

カイワレダイコンを育てる角度と伸び率・強度の関係

高木 美帆 佐伯 春佳 藤谷 紀希 平口 未沙稀 山岡 瑞穂

概要

植物は発芽後に傾けて成長させると、屈曲し鉛直方向上に向かって伸びる。この傾ける角度によって、植物の成長にどのような影響があらわれるのかを調べた。その結果、角度が大きいほど茎の伸びる速さは遅くなり、強度は強くなることが分かった。

キーワード：カイワレダイコン、伸びる速さ、強度、斜面

1 序論

植物の茎は、重力に対して反対方向に成長する負の重力屈性をもつため、傾けて育てても、屈曲して上に向かって育つ。そこで私たちは、発芽から間もない植物を、様々な角度をつけた斜面上に置いて育て、植物にどのような影響があらわれるかを調べた。植物はカイワレダイコンを用い、茎の伸びる速さと茎の強度に注目して実験を行った。

2 実験A

(1) 目的

カイワレダイコンをどの角度の斜面上で育てるとより速く伸びるのか調べる。

(2) 仮説

斜面の角度が大きいほど茎はより屈曲して育つため、それがカイワレダイコンの成長に影響を及ぼすのではないかと考えた。

(3) 実験方法

①カイワレダイコンの種を植えて5日後、茎が2cmほどの長さになるまで育てた。

②図1のように平面上を0°とし、0°、30°、45°、60°の角度をつけた斜面上でそれぞれ①を引き続き育てた。

(角度をつけたカイワレダイコンも、屈曲して鉛直上向きに伸びた。)

③一日ごとに糸を使って茎の長さを測定した。

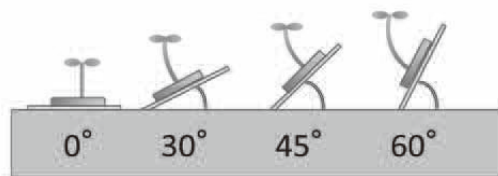


図1 実験の簡略図



図2 実験の様子（45°の斜面）

(4) 結果

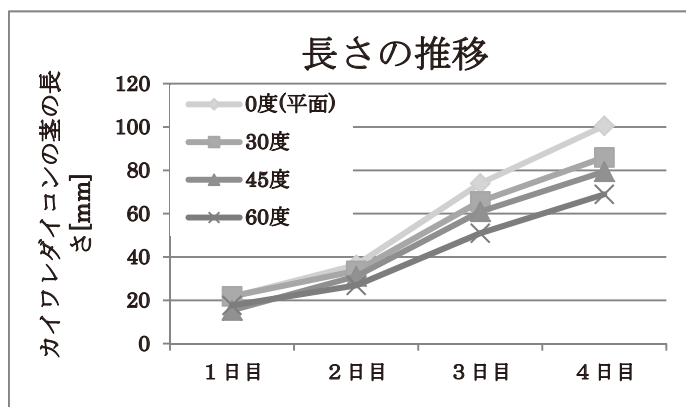


図3 長さの推移

表1 4日目の茎の長さ

斜面の角度	4日目の長さ
0° (平面)	100.575
30°	85.964
45°	79.383
60°	68.893

2 4 B

図3は斜面ごとのカイワレダイコンの茎の長さの推移を表している。表1は、4日目のカイワレダイコンの茎の長さを表している。1日目の長さにはほとんど差がないのに対し、4日目では斜面の角度が小さいものほど長く伸びていた。よって、斜面の角度を大きくするほど伸びる速さは遅くなった。

※データは(平均値)±(標準偏差)×2の範囲から外れた値を失敗値として排除した。外れ値を除いて用いたデータ数は808であった。

3 実験B

(1) 目的

歯ごたえのある強度が強いカイワレダイコンを育てるには、どの角度の斜面が適するのかわかる。

(2) 仮説

実験Aより、角度が大きいものほど成長が遅くなる分、茎が太くなり、強度は強くなるのではないかと考えられる。

(3) 実験方法

カイワレダイコンの茎は、実験①で育てたものを用いた。

①電子天秤、100gのおもり、ばね、糸を用いて図5のような装置を作った。

②カイワレダイコンの茎を装置の輪に通し、茎の両端を手で持って徐々に引き上げ、茎がちぎれた瞬間の電子天秤の数値を読み取った。

(4) 結果

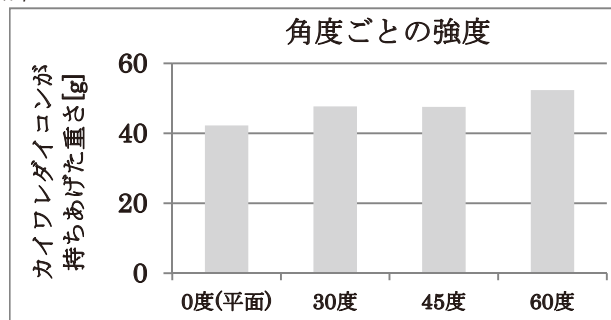


図4 斜面ごとの茎の強度
(横軸は角度)

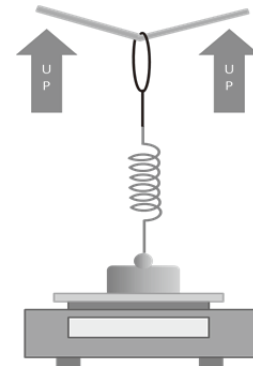


図5 装置の簡略図

図4は、斜面ごとのカイワレダイコンの茎の強度を比較したものである。角度をつけるほど、カイワレダイコンが持ち上げる重さは大きくなり、強度は強くなる傾向が見られた。

4 結論

カイワレダイコンを育てる斜面の角度を大きくするほど、茎の伸びる速さは遅くなり、強度は強くなる。これは傾けられた分カイワレダイコンが上に伸びようとし、茎が太くなって強度は強くなるが、太くなった分茎の成長が妨げられたためだと考えられる。よって、今後茎の太さについても測定をすれば、詳しい因果関係が分かるだろう。

このことから、強度の強いカイワレダイコンを作りたい場合は斜面の角度を大きくして屈曲させ、速く育てたい場合は傾けずに平面上で育てればよいことが分かった。

今後、斜面の角度を大きくしてカイワレダイコンを育てることで、よりシャキシャキとした歯ごたえのあるカイワレダイコンを作ることにも可能なのではないかと考えられる。

【参考 Web ページ】

- ・ JAXA (宇宙航空研究開発機構) 「植物は無重力でどうなるの」
(http://www.jaxa.jp/article/special/kibo/takahashi_j.html), 2016年1月20日アクセス
- ・ 名古屋大学生命農学研究科「植物環境応答研究分野」(<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~per/content.html>), 2016年1月20日アクセス

刺激を与えられたニホンメダカの反応

岩崎 大貴 北田 旭 岡本 悠希 荻野 鈴果 水川 綾乃

要旨

メダカは、刺激を与えられるとそれぞれに対して反応をする。本研究では、ニホンメダカに様々な刺激を与え、その反応を調べた。

キーワード：メダカ，刺激，反応

1 序論

生物の行動には多くの種類があり、特に水中の生物は予想外の行動をとることが多い。本研究では、その中でも手に入りやすく飼育しやすいニホンメダカを選んだ。捕獲したメダカを数匹入れた水槽に刺激を与えて、それぞれの刺激に対する反応を調査した。

2 仮説の設定と検証

(1) 仮説の設定

刺激を与えられたメダカの反応について、次の仮説を設定し、実験により検証することを試みた。

【仮説】・光のある場所や音が大きな場所に集まりやすく、流れに逆らって泳ぐ。
・メダカにも味の区別が分かる。

(2) 検証方法

メダカを入れるための水槽を作製する。



図1 実験用の水槽

【実験1】水槽をダンボールで覆った状態でしばらく放置し、ダンボールに開けた穴から光を入れた瞬間のメダカの反応を見る。

【実験2】水槽に約30秒間スピーカーからの音を与え、メダカの反応を見る。

【実験3】メダカの入ったバケツをガラス棒で同じ方向にかき混ぜ、メダカの反応を見る。

【実験4】メダカの餌に似ている様々な物を与えて、メダカの反応を見る。

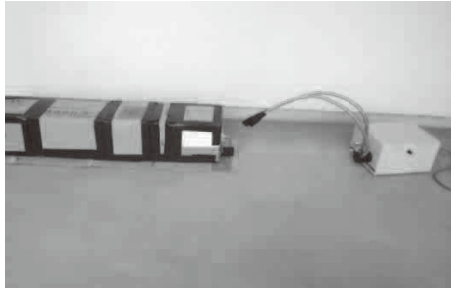


図2 実験1の様子



図3 実験2の様子



図4 実験3の様子

(3) 実験結果

【実験1】 水槽をダンボールで覆いしばらく放置した後に、急に光を当てた時、光を当てた場所から遠ざかっていったので、メダカは視力が良いと考えられる。またメダカは橋の下など暗い場所に生息していたため光に弱いと考えた。

【実験2】 スピーカーからの音(10~30000Hz)をメダカに聞かせたところ音に反応し、その音の発生源のスピーカーから遠ざかったため、この結果は仮説の逆となった。また、人間の聞こえない音(20000Hz~)にも反応していたので比較的聴覚は良いと考えられる。

【実験3】 バケツや水槽の中に水とメダカを入れて掻き混ぜる、左右に揺らすなどをしたところ流れに向かって泳ぐ姿が見られた。また、水槽のメダカがフィルタから出る水流に流されて弱っていたことや、メダカが本来水路や水田などの水の流れの殆ど無いような場所に生息していることから、メダカは水流に弱いと考えられる。

【実験4】 ふりかけや海苔などのメダカの餌に似ているようなもので試した所、メダカは普通に食べた。しかし、紙や七味唐辛子などの刺激が強すぎる物や食べ物ではないような物にはメダカは一回口に含んだものの、すぐに吐き出した。これよりメダカにもある程度の味の区別が付いていると考えられる。

3 結論

メダカが急な反応に対して遠ざかっていく、普段集団で生活していることなどからメダカは臆病な生物であるということが分かった。また、水の流れの緩やかな場所にいることから体が弱い生物であるということも分かり、また外部からの力のストレスによって影響されやすい生物であるということが分かった。このことよりメダカを飼育する際には十分な注意をして、メダカにとって快適である環境を作ることが大切であると考えた。

【参考文献】

1)メダカの飼育法~初心者への飼い方~ (<http://medaka.siiku-p.net/>), 2016年1月28日アクセス

糠床の状態及び漬ける期間による糖度と塩分濃度の変化の関係

永瀬 可那子 石田 咲杏乃 田中 海妃 寺見 拓郎 吉川 慧 藤原 怜一

要旨

乳酸菌の働きによって作られる糠漬けの糠床に着目し、その保存場所の温度、漬ける期間、追加する塩の量を変えることによる、作られた糠漬けの糖度、塩分濃度の変化について研究した。その結果、室温で漬けた場合、糖度は追加した塩を小さじ1、大きじ1としたときに、ともに期間が長い方が高くなり、小さじ1と大きじ1としたときでは、大きじ1の方が高い。塩分濃度は小さじ1の時は糖度と同じで長期間漬けた方が高くなったが、大きじ1の時はほぼ一定であることが明らかになった。

冷蔵庫で漬けた場合、糖度、塩分濃度ともに不規則な変化が生じた。しかしこの原因は、本研究では十分な結果と確証が得られなかった。

キーワード：乳酸菌，温度，糖度，塩，塩分濃度

1 序論

和食でよく箸休めとして出てくる漬物。それは、浅漬けや糠漬けなど漬け方によって味が大きく異なる。本研究では、漬物の中でも米糠を使用した糠漬けに着目し、糠床の保管場所の温度、漬ける期間、追加する塩の量を変え、その糖度と塩分濃度の変化の関係を考察する。

ここでの糠漬けとは、米糠を使用したお漬物の一種のことである。その仕組みは、糠床に野菜を入れ、糠床内の塩分が野菜に染みこむことで野菜から栄養分、水分が出る。その栄養分を糠床内の乳酸菌が食べることで繁殖し、そのときに出る乳酸によって酸っぱい味が糠床内に出て、それにより野菜に独特の味がつくというのが糠漬けの仕組みである。この仕組みの途中の段階で、糠床内の水分量が増えるので、その都度、糠、塩を継ぎ足しながら漬けていく。

2 仮説

糠漬けの製法から考えて、糠漬けの味を変える乳酸菌がより活発に、また長く働けば漬けた野菜の糖度、塩分濃度はともに高くなるのではと考えた。よって、糠床の保管場所の温度が高く、漬ける期間がより長い方が、糖度、塩分濃度ともに高くなるのではという仮説を立てた。

また、野菜から出る水分量が増えることで野菜の糖度、塩分濃度が高くなるのではと考えたので、追加する塩の量を増やすことで糖度、塩分濃度ともに高くなるのではという仮説を立てた。

3 実験

糠床のキットを購入し、条件を変えて漬け、数値を測定した。漬ける材料は、漬かりやすく、手に入れやすいのでキュウリとし、塩を入れるなどの作業する時間は午後8時で統一した。

実験①

条件：期間(2日)

追加する塩の量(小さじ1, 小さじ3, 大きじ1)

保管場所(室温 25~28℃, 冷蔵庫 3~5℃)

実験②

条件：期間(1日, 2日, 3日)

追加する塩の量(小さじ1, 大きじ1)

保管場所(冷蔵庫 3~5℃)

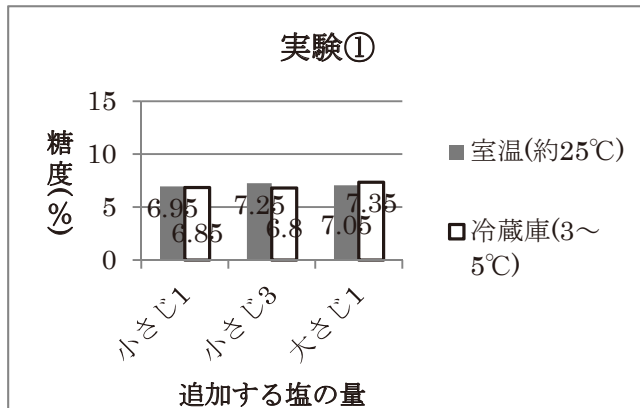
実験③

条件：期間(1日, 2日, 3日)

追加する塩の量(小さじ1, 大さじ1)

保管場所(室温 25~28℃)

4 結果と考察

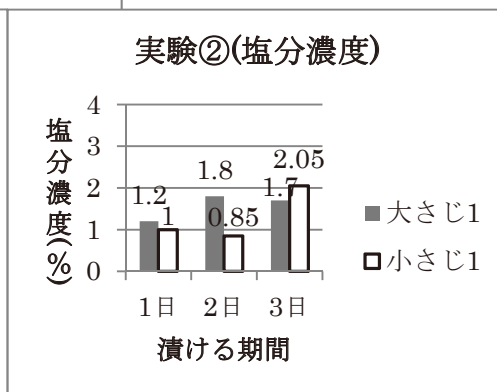
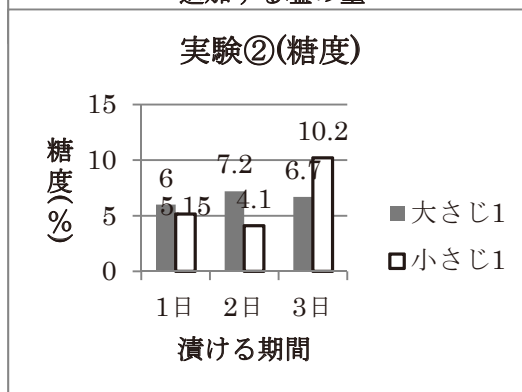


実験①

糠床の保管場所を室温, 冷蔵庫と分け温度を変えた場合, 追加した塩の量を小さじ1としたときは糖度の変化があまり見られなかった。大さじ1, 小さじ3の時は温度変化によって違いが見られた。

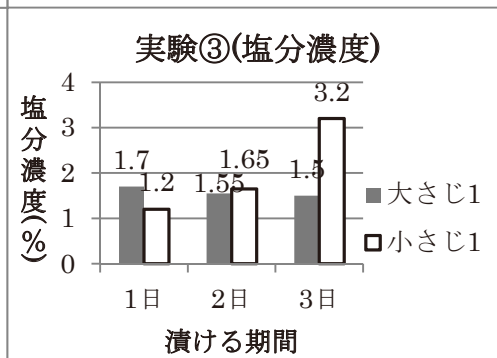
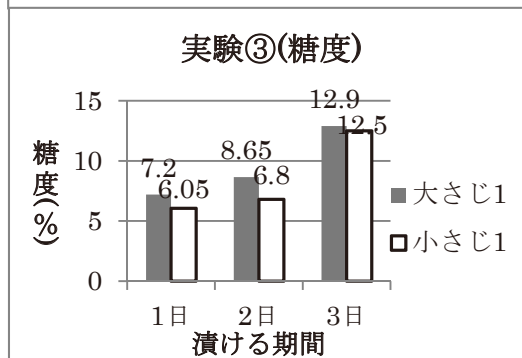
また, 期間が2日では塩の量による糖度の変化はあまり大きくなかった。

よって, 実験②, ③では大さじ1, 小さじ1の2つに絞って期間を変え計測する。



実験②の結果

糖度, 塩分濃度の双方で3日目の糖度, 塩分とも小さじ1で大きく伸びているので, 大さじ1では多く, 小さじ1で十分な量だったといえる。



実験③の結果

糖度の面では, 漬ける期間が長く, 追加する塩が多い方が高くなるといえる。

実験②と③(塩分濃度)小さじ1としたときの結果は, 元々のキュウリに糖度の個体差があった, あるいはそれぞれの糠床に何らかの違いが生じてしまった可能性がある。

4 結論

室温で漬けた場合, 糖度は小さじ1, 大さじ1を加えたときに, とともに期間が長い方が高くなり, 小さじ1と大さじ1を加えたときでは, 大さじ1の方が高い。塩分濃度は小さじ1のときは糖度と同じで長期間漬けた方が高くなったが, 大さじ1のときはほぼ一定になったため, 室温で大さじ1の塩を加え, より長期間漬けた方が甘い糠漬けになる事が分かった。

冷蔵庫で漬けた場合, 糖度, 塩分濃度ともに不規則な変化が生じた。しかしこの原因は, 本研究では十分な結果と確証が得られなかった。

また機会があれば, 不規則な変化の原因を探っていきたい。

【参考 web ページ】

・NHK エデュケーション「みんなのきょうの料理」(<http://www.kyounoryouri.jp/>), 2016年2月19日アクセス

納豆嫌いな人でも食べられる納豆

五十嵐 初葉 石原 妃奈子 都筑 莉子 鳥屋尾 颯希 三上 留奈

要旨

納豆は健康に良いと知られているが、苦手な人が多くいる。アサヒグループが行ったアンケート結果¹⁾より、苦手な理由は、「独特な臭い」「ねばねばした食感」の割合が多かったことから、臭いと粘りに注目し、それらを軽減させる食品を調べる実験を行った。その結果、臭いとねばりを軽減させることができる食品の1つがコーラであるということが分かった。

キーワード：納豆，食酢，コーラ，マヨネーズ

1 序論

納豆には、血栓を予防するナットウキナーゼを主とする健康に良い多くの成分が含まれている。しかし、アサヒグループが2006年に全国の20歳以上の男女6,574人を対象にインターネットで行ったアンケート¹⁾の結果、納豆が嫌いな理由に「独特な臭い」「ねばねばした食感」が多く挙げられた。よって、納豆嫌いな人でも食べやすい納豆を作りたいと思い、なおいに関するアンケート分析と粘りの変化を測定する研究を行った。

2 仮説と研究方法

次の二つの仮説のもと納豆の臭いに関する実験（以下実験Ⅰとする）納豆の粘りに関する実験（以下実験Ⅱとする）を行った。

臭いの原因は納豆菌が大豆のたんぱく質を分解した後に作られるアンモニア臭が主な臭いの原因であるとわかっている²⁾。

*仮説Ⅰ 酸性の食品と合わせ反応させることで、臭いを軽減させられるのではないかな。

ねばりの原因はグルタミン酸がペプチド結合で繋がっている構造が粘りの原因である。

*仮説Ⅱ 酸性の食品を混ぜることによってペプチド結合を切ることができないか。

3 実験内容と結果

(1) 実験Ⅰ

納豆の好き嫌い、食品を加えていない納豆と食品を加えた納豆に関して臭いの変化とに関するアンケートを天城高校1年生生徒32名(男子20名,女子12名)を対象に行う。

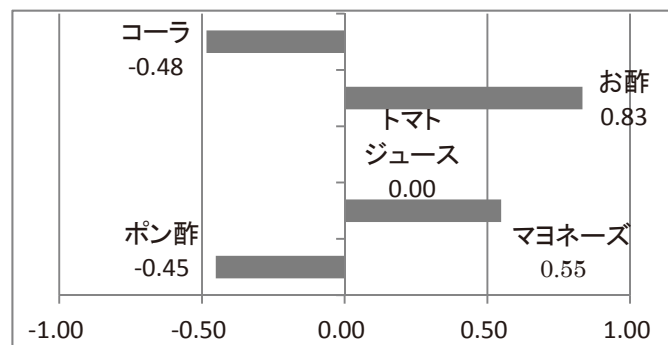


図1 臭いに関する実験

図1のグラフはその結果である。

このグラフは、食品を加えていない納豆の臭いの値を3とした時に、臭いが最も改善された時の数値を1, 反対に最も悪化した数値を5としてアンケートを回答してもらい、3からの差の平均を求めたものである。したがって、これらの差が-2に近づくほど臭いが改善され、+2に近づくほど悪化していることになる。

(2)実験Ⅱ

方法:納豆15gに2mLの食品を加えて、50回かき混ぜ、そこから3粒をすくい上げ黒紙の上で横に引っ張り、伸びた長さを計測した。ここでは実験Ⅰで最も臭いが改善されたコーラと最も臭いが悪化した食酢を選び出した。また、事前調査で様々な食品を加えて混ぜた際に粘りが最も強かったマヨネーズも実験に加えた。

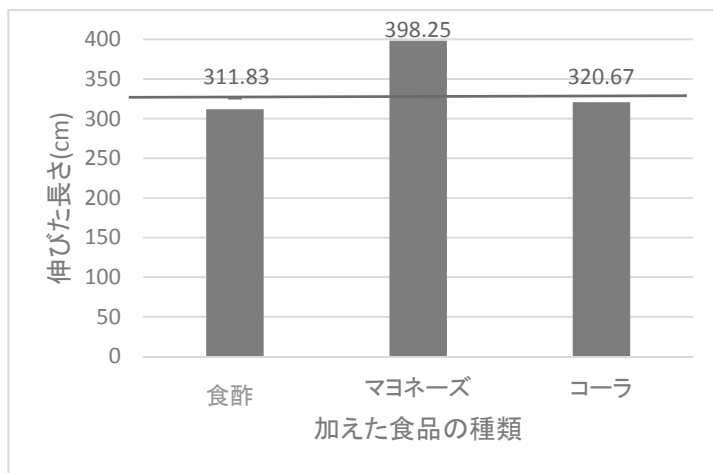


図2 納豆の伸びた長さ

左の図2は加えた食品とその時に納豆が伸びた長さを表している。グラフ内の326cmに引いた線は先行研究³⁾より、食品を加えていない納豆の伸びの長さの値を示す。食酢、コーラは共に326cmを下回り、マヨネーズは上回った。よって食酢、コーラを加えた場合には粘りが軽減することが分かった。

4 結論

実験Ⅰ、Ⅱの結果より、臭いと粘りを共に軽減させた食品はコーラであった。コーラのpHは2.2であり酸性なので、臭いの原因であるアンモニアと反応し臭いが軽減、また粘りの原因のペプチド結合にも作用したことによって粘りも軽減したのではないかと考えられる。したがって、健康に良い影響をもたらす納豆を食べるには納豆嫌いの人は納豆とコーラを組み合わせることを提案する。

【参考Webページ】

- 毎週アンケート・バックナンバー
(<http://www.asahigroup-holdings.com/company/research/hapiken/maian/bn/200602/00122.html>),
2015年11月21日アクセス
- タカノフーズ株式会社(<http://www.takanofoods.co.jp/contact/other.shtml>), 2015年11月21日アクセス
- 納豆のネバリ:ネバネバの性質を探る!
(<http://www.tsukuba.ed.jp/~298kids/modules/kidsscience/.../026.pdf>), 2015年11月21日アクセス

ホワイトノイズで集中力を高める

千田 理緒 高浪 怜花 平松 杏梨 古市 紗菜

要旨

ホワイトノイズには集中力を高める効果があることを検証するために、百マス計算を無音の状態とホワイトノイズを聴いている状態で行い、解答時間を比較した。ホワイトノイズを聴いている状態のほうが解答時間は短くなり、ホワイトノイズには集中力を高める効果があることが分かった。

キーワード：ホワイトノイズ，集中力，百マス計算

1 序論

ホワイトノイズとは音声などに混入するノイズの中で、すべての周波数帯域においてエネルギーが均一に混入した雑音のことである。例えば、テレビの砂嵐などが一例である。ホワイトノイズには、赤ちゃんが泣き止む・快眠できる・ストレス解消・集中力が高まるなどの効果があるとされている。そこで、集中力が高まるという効果があることを検証するために百マス計算を用いた実験を行う。

2 仮説の設定と検証

(1) 仮説の設定

ホワイトノイズに集中力を高める効果があることを検証するために、次の仮説を設定し、百マス計算をするとき、無音の状態とホワイトノイズを聴いている状態では、解答時間にいくらか差が生じるかを比較することにより、検証することを試みた。

【仮説】 無音の状態よりも、ホワイトノイズを聴いている状態の方が、解答時間が短くなる。

(2) 検証方法

- ・百マス計算は難易度を合わせるために、毎回同じ数字をランダムに入れかえた問題を使用する。
- ・百マス計算は解答者がコンピュータに答えを入力して、解答する。
- ・①→④まで、それぞれ一定期間をあけて、実験を行う。

① 無音 → ② 無音 → ③ 無音 → ④ ホワイトノイズ

- ・①はコンピュータ操作が不慣れであると、極端に解答時間が長い結果が出るため使用しない。そこで、②→③と②→④の解答時間の伸び値を比較する。ここで伸び値とは、②の解答時間から③の解答時間を引いたもの、②の解答時間から④の解答時間を引いたものである。したがって、伸び値が大きいほど、前回よりも解答時間が短くなったことを意味する。
- ・ホワイトノイズを聴いている状態で行うときはヘッドホンを着用し、一定の音量で流す。
- ・解答時間は、スタートの合図から解答者が解答し終えるまでの時間をストップウォッチで測る。

(3) 結果と考察

倉敷天城高等学校1年生男女からランダムで13名を選択し実験を行ったところ、〔表1〕のように、②→③は平均で27.38秒短くなった。②→④は29.69秒短くなった。無音の状態

28M

での解答時間が短くなっている人は、ホワイトノイズを聴いている状態での解答時間の方がより短くなっているかを調べるために、②→③と②→④の相関をとった。その結果、②→③と②→④の解答時間の伸び値の相関係数は0.85とかなり強い正の相関が認められた。

表1 解答時間の平均と相関係数 (n=13)

伸び値 [S]	②→③	②→④
平均 [S]	27.38	29.69
相関係数	0.85	

②→③、②→④の伸び値を散布図にしたものが〔図1〕である。

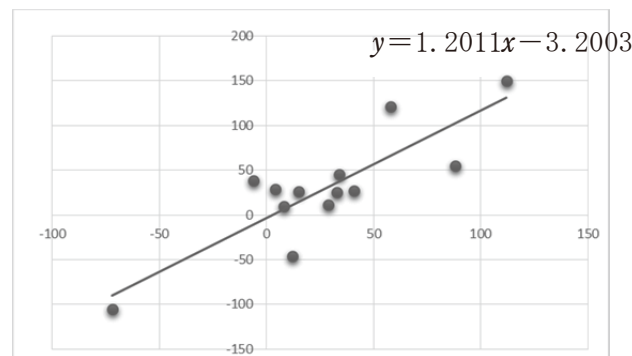


図1 ②→③と②→④の解答時間の伸び値の相関

〔図1〕より線形近似曲線の方程式は $y=1.2011x-3.2003$ (x :②→③の伸び値, y :②→④の伸び値)であった。

数式より $x \geq 15.99$ を満たしていれば、常に $y \geq x$ が成り立つ。つまり、伸び値が $x \geq 15.99$ であれば、ホワイトノイズの効果が高いと考えられる。

3 結論

解答時間の伸び値の平均は、②無音→③無音よりも②無音→④ホワイトノイズのほうが大きくなっている。

また、②無音→③無音と②無音→④ホワイトノイズの解答時間の伸び値には正の相関があり、線形近似曲線により、 $x \geq 15.99$ のときに常に y が大きくなるため、②→③において約16秒以上の伸びが見られる人は、ホワイトノイズを聴くことで、より集中力を高められると考えられる。

これらのことから一定の条件において、ホワイトノイズには集中力を高める効果があるといえる。

今後の課題は、コンピュータの操作において、キーボード入力に慣れている可能性が高い人は、ホワイトノイズを聴いている状態での解答時間が短くなっていると考えられるので、事前アンケートをし、コンピュータ操作が得意な人と不得意な人とで結果を分けて考える必要がある。また、この原因について考察することも今後の課題である。

さらに、①無音→②無音→④ホワイトノイズ→③無音の手順で調べることができなかったのので、検証した上で、今回の研究と比較する必要がある。

【参考 Web ページ】

- ・ The effects of background white noise on memory performance in inattentive school children
(<http://behavioralandbrainfunctions.biomedcentral.com/>), 2016年2月12日アクセス