

ダンゴムシのジグザグ歩行に関する研究

千葉市立緑町中学校 1年

佐藤 照真

【千葉県児童生徒・教職員科学作品展千葉県教育研究会理科教育部会長賞】

1 研究の動機

コンビニエンスストアでの自分自身の歩く癖に気づいたことから、人の行動パターンを観察し、多くの人が店内を反時計回りに歩く傾向を見つけた。

このことから、動物の走性に興味を持ち、ダンゴムシの交換性転向反応を確かめ、走性の条件に何が関係しているのかに注目して研究を進めた。

2 研究の内容

(1) 交換性転向反応の確認

ダンゴムシ30匹、ワラジムシ10匹、メダカ10匹の動物を対象に、自作迷路を用い、左右交互に歩くことで最短でゴールできるかを調べる実験を行った。その結果として、ダンゴムシとワラジムシで交換性転向反応が見られた。また、サンプル数の確保が可能なことから、これ以降の実験では、ダンゴムシを対象に研究を行うことに決定した。

(2) 交換性転向反応と傾斜角度の関係について

迷路に角度をつけて条件制御を行うことで、ダンゴムシの交換性転向反応と傾斜角度の関係を調べた。傾斜を15度、30度、45度に条件を変えて実験を行った。

その結果、15度では、60%のダンゴムシが交換性転向反応を示した。また、30度でも10%のダンゴムシが交換性転向反応を示したが、45度になると歩行が困難になり、交換性転向反応を確かめることができなかった。迷路の素材を木材やゴムなどの滑りづらい素材に変更して実験することで、ほかの角度と同様に交換性転向反応を見ることができると考えられる。

以上のことから、交換性転向反応と傾斜角度の関係はないと結論づけた。

(3) 交換性転向反応と触角の有無について

交換性転向反応と触角の関係に着目し、実験を行った。ダンゴムシの触角を「右側だけがない」、「左側

だけがない」、「両方がない」の3つの状態に処理して、迷路による実験を行った。

その結果、3つの状態にすべてにおいて、歩行速度の低下及び、歩行パターンの変化が見られ、ほとんどのダンゴムシがゴールすることができなかった。

以上のことから、触角がダンゴムシの方向感覚や体のバランスの調整に影響を与えることがわかった。

3 研究のまとめ

(1) 研究の成果

ダンゴムシとワラジムシの迷路実験を通して、これらの生物が交換性転向反応を示すことが明らかになった。この行動は進化の過程で生じた適応的な行動である可能性が高い。特に、触角がこの交換性転向反応に影響を与え、方向感覚や体のバランスの調整に関与していることから、交換性転向反応と進化の過程の関係が示唆された。

(2) 研究の課題と今後の展望について

交換性転向反応の確認の実験では、限られた生物しか対象にできなかったことから、生物の種類等を考慮して、対象とする動物を決定して、実験する必要があると考えられる。

交換性転向反応と傾斜角度の関係の実験では、自作迷路の滑りやすさに課題があったので、それを解決するために、自作迷路のさらなる工夫が必要であることがわかった。

触角の具体的な役割や影響を調べていくことで、触角が情報収集や周辺環境の把握にどのように関係しているのかを明らかにできると考えられる。また、様々な生物の触角の使い方を比較することで、それぞれの種における触角の違いや適応的な利用方法を明らかにできるのではないかと考えられる。

4 指導と助言

1つ目の実験の気づきを契機に、探究の過程を大切に試行錯誤しながら研究を進められた。今回の研究から得られた経験や技術をもとに継続研究に取り組んでほしいと思う。

(指導教員 渡邊 啓吾)

果物にかけたラップを破れやすくしたのは、何？

～果物の最適な保管方法～

千葉市立稲毛国際中等教育学校 1年

宮川 あさひ

【千葉県児童生徒・教職員科学作品展

千葉県教育研究会理科教育部会長奨励賞】

1 研究の動機

リンゴやオレンジなどを器に入れて、ラップをして冷蔵保管している。食べる時、ラップがピリッとさけてしまうことがあるので、不思議に思って調べることにした。

2 研究の内容

(1) 情報収集・相談会について

① 果物の酵素が原因かもしれないと考え、メーカーさんに問い合わせた。研究室の方が、知見はないが、有機酸が影響しているのかもしれないと教えてくれた。

② 液体より、やはり何か気体が影響するのではないかと考えた。エチレンではないかと、千葉市の自由研究相談会で相談した。相談会で、エチレンとラップは親和性が高いことや、エタノールや酢を使って実験できることも教わった。

(2) エチレンの発生実験について

① タップや、ジッパーバックにフジリンゴとバナナを入れて実験したが、失敗。ジッパーバックがエチレンを吸収していた。



② 瓶にフジリンゴとバナナを入れて実験し、失敗。フジリンゴからはエチレンが出ない。

(3) ラップの実験（ポリ塩化ビニリデンのラップ）について

① いろんな果物を切ってラップをして冷蔵保管し、ラップがさけるかどうか実験した。やや熟成したバナナのラップは、ピリピリに破れた。次に、オレンジのラ



ップが破れやすかった。熟した桃のラップは破れたが、固い桃のラップは破れなかった。

② エタノールと酢にラップを浸した。酢に浸したラップは、縦横どの方向からもピリピリに破けた。エタノールに浸したラップは、1つの方向からは破れやすくなった。

③ リンゴを王林に変更すると、ふだんのようにラップがさけた。

(4) エチレン発生について

瓶に、王林とライムを入れて実験。ライムに茶色のヒビが入った。



3 研究のまとめ

果物が入った器のラップを破れやすくさせる原因は2つあると分かった。ひとつは「エチレン」。もうひとつは、「クエン酸」である。

また、果物の水分も関係しているのかもしれない。なぜならば、オレンジのクエン酸は酢ほど強くないが、水分が多い果物でラップに水滴がたくさんつくことと関係していると考えた。

フジリンゴのラップは破れなかったので、「リンゴ酸」はラップにあまり影響しないと考える。固い桃のラップは強くて、熟れた桃のラップはピリッと破れたことから、熟れた果物はエチレンを発生すると言える。でも、熟れすぎたバナナのラップは破れにくかったので、熟れすぎたらもうエチレンがないのかもしれない。

4 指導と助言

器にかけたラップが破れやすくなる原因を中に入れた果物から発生するエチレンであると考え、多くの果物を用い、実証実験で証明した。

企業に問い合わせをしたり、相談会に参加したりして課題を明確にすることができた。今後に向け、新たに生まれた疑問の探求を続けるように指導した。

日常生活での疑問について、仮説を立てその検証を繰り返し解明に努めている。更に広い視野をもって考える姿勢を大事にしてほしい。

(指導教員 三浦 淳)

身近な材料を利用したクラリネットの防音装置の研究

千葉市立磯辺中学校 1年

臼井 美貴

【千葉県児童生徒・教職員科学作品展優秀賞】

1 研究の動機

吹奏楽部で演奏しているクラリネットの練習を家で行いたい、音が大きく練習することができないため、防音効果の高いクラリネットの防音装置を作成しようと考え、研究を行った。

2 研究の内容

(1) 防音装置作成前の防音効果の実験

各実験で、音源としてクラリネットの電子音が鳴るスピーカーを使用し、その音量を騒音測定器とオシロスコープで測定した。

① ダンボール箱の大きさによる防音効果の比較
音源を大、中、小のそれぞれのダンボールに入れ、音量を測定した。

② 箱の材質による防音効果の比較
音源をプラスチック箱に入れ音量を測定した。

③ 箱の内側に使用する素材の防音効果の比較
音源を、穴あきマット、ウレタン、ヨガマット、ボコボコマット、ふわふわマットを内側に貼ったダンボール箱の中にそれぞれ入れて鳴らしたときの音量を測定した。

(2) 実験に使用するツールの見直しと再実験
今まで使用していたクラリネットの電子音が使用できなくなったため、自分で吹いたクラリネットの音階を録音し、使用することにした。

(3) ダンボール箱の厚さによる防音効果の比較
ダンボール箱の外側にダンボールを2枚重ね内側にボコボコマットを貼り、音源を鳴らした時の音量を測定し、比較した。

(4) 防音装置の作成及び防音効果の検証
これまでの実験結果や構想をふまえ、防音装置を作成し、完成した防音装置の防音効果を検証した。

3 研究のまとめ

(1)～(3) 防音装置作成前の防音効果の実験

(1)①では、どのダンボール箱も防音効果があり、音源の平均音量が 83.4 dB に対して、最も効果が表

れたのはダンボール箱(中)の 75.9 dB であった。(1)②以降の箱の材質やダンボール箱の内側に貼る材料の実験をする際には、ダンボール箱(中)を使用することにした。(1)②では、プラスチック箱の方がダンボール(中)よりも音が小さくなっていた。このことから、堅い材質の方が遮音ができ、音が漏れるのを防ぐことができると考えられる。しかし、プラスチック箱だと加工しづらいため、装置作成にはダンボール箱を使用することにした。(1)③では、ボコボコマット内側に貼ったダンボール箱が最も音量が減少した。ダンボール箱(中)の平均音量 75.9 dB に対して、ボコボコマットを内側に貼ったときは 69.7 dB で、貼らない時よりも音量が約 9% 減少している。このことから、やわらかい素材であり、音の波があたる面積が大きいほど吸音効果が高くなると考えられる。(3)では、ダンボール箱2枚の方が1枚よりも音量が 3.6 dB 減少した。このことから、厚さが厚い方が遮音でき、音が漏れるのを防ぐことができると考えられる。

(4) 防音装置の作成及び防音効果の検証

(1)～(3)の結果より、ダンボール箱(2枚)、ボコボコマットを使用し防音装置を作成した。(図1)音源の音量と比較すると防音装置を使用した方が 17% 音量が減少した。今後は、防音装置自体の大きさが大きくなってしまったため、コンパクトで使いやすい防音装置を作成していくことが課題である。



図1 作成した防音装置

4 指導と助言

身近な材料から防音効果を調べ、得られたデータを項目立てて、明確に示している。また、実験結果から防音効果と実用性の両面から考えた防音装置を作成し、丁寧な検証ができています。

(指導教員 森田 敦子)

ビル風のメカニズム part 2 (風を弱めるには?)

千葉市立打瀬中学校 2年

中野 滢

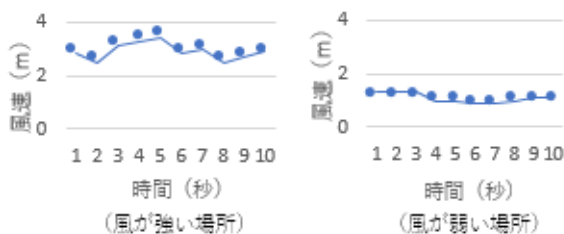
【千葉県児童生徒・教職員科学作品展優秀賞】

1 研究の動機

私の街には高層の建物が多く、よく突風に煽られる事から、去年は高層ビルが強風を作り出すメカニズムについて調べた。今年はその研究を踏まえて風を弱めるには何が必要か調べた。

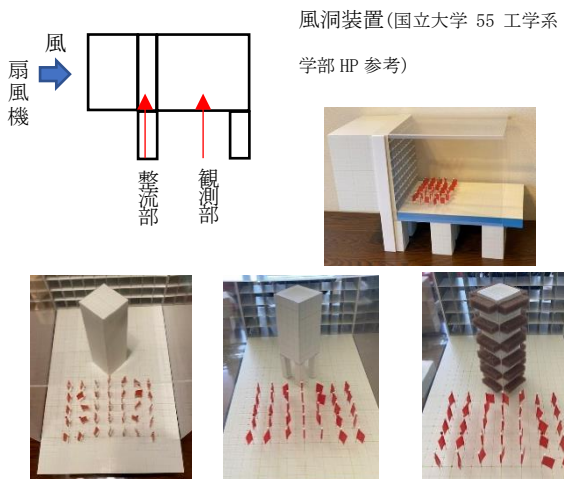
2 研究の内容

(1) デジタル風速計を用いてビル周辺の各観測地点を10秒間測定してグラフにする。



(2) 世界に存在する変わった形の建物を調べる。

(3) (2)を参考に建物模型を作り、風洞装置の風上側に建物模型を、風下側に小旗を立て、風の動きを調べる。



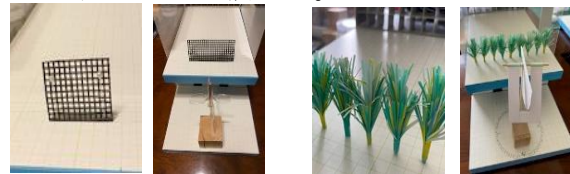
(4) 風洞装置の風下側に自作の風車と風速計を置き風向きと強さを調べる。



風車

風向計

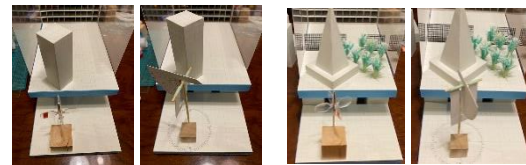
(5) 風洞装置でフェンスや植栽がある時の風の強さを調べる。



フェンス模型

植栽模型

(6) 建物の周りにフェンスや植栽を置いて風量を調べる。



風が強くなる環境

風が弱くなる環境

3 研究のまとめ

(1) 風を弱めるメカニズム

- ① 風が建物に向かって吹いているとき、風と建物の接触面を減らすことによって風量を小さくすることができる。
- ② 去年の実験結果から、風は低空よりも上空の方が強い傾向があるため、建物の上部を細くすることで風量を小さくすることができる。
- ③ 建物の下層を広くすることで上空から流れてくる風を遮ることができるので、地上の風量を小さくすることができる。
- ④ 建物の周辺にフェンスや植栽を設置することによって風量を小さくし、安定させる事ができる。

4 指導と助言

自作の実験装置を作成し、様々な条件で風の動きを観察しており努力が見られた。結果も読み取りやすく示されていた。

(指導教員 高山 峻)