

ダンゴムシの光・湿度・塩分濃度嗜好性

浜松市立高等学校

自然科学部 2 年 池谷穂乃歌 佐藤瑞起

1 研究目的

ダンゴムシに関する先行研究や生態について調べ、日本にはダンゴムシは3種類存在し、実験の対象になっているダンゴムシの多くはオカダンゴムシであることがわかった。先行研究として歩行能力実験のうち斜面の角度を変える実験などが行われていた。また、ダンゴムシには負の光走性と正の湿度走性があることを知った。

ダンゴムシに関する様々な実験が行われていたが、まだ証明されていないことがあることを知り、その中でも光や湿度に関する嗜好性及び塩分濃度に関する嗜好性について疑問に思い研究を始めた。今回は光の強さとオカダンゴムシ

(以下、ダンゴムシとする)の行動や光の色とダンゴムシの行動、湿度とダンゴムシの行動、光の強さと湿度の相関関係及び塩分濃度とダンゴムシの行動を調べ、光と湿度に関する嗜好性や塩分濃度に関する嗜好性について研究を行った。図1はダンゴムシが見ている目(複眼)と、湿度を感じていると思われる触角の拡大写真である。



図1. オカダンゴムシの頭部写真

2 研究方法

(1) ダンゴムシの採集場所

浜松市立高校の校内と浜松市西区神原町で採集した。

(2) 実験

ア ダンゴムシの光に関する嗜好性の実験

スマートフォンの白色 LED ライトを光源として、ダンゴムシに当てる光の強さをスマートフォンアプリ「LED 懐中電灯 HD」で変え、光の強さに対してのダンゴムシの移動時間を調べ、得られた値から移動速度を求めた。

長さ 30cm 幅 3 cm の画用紙を床に置き、その上で実験を行った。光は床から高さ 50cm のところから全体に当てた。光の強さは、照度計 (TOPCON デジタル照度計 IM-3) を用いて測定し、画用紙上が 10lx、25lx、50lx になるように光源の光の強さを調節した。ダンゴムシは画用紙上の端に置き、そこから 30cm 先まで歩く時間を測った。光の色を比較した実験では光の強さは 25lx に統一し、色を変える際には市販の青、赤、黄色のセロハンを使用した。セロハンは1枚あてて、それぞれの色にした。装置は図2のように設置しそれぞれの条件で個体を変えて 10 回行った。

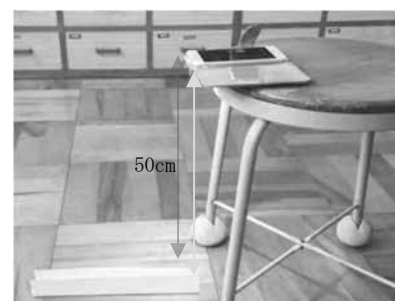


図2. 光に関する嗜好性の実験装置

イ ダンゴムシの湿度に関する嗜好性の実験

含水量が異なるろ紙を、プラスチック製の白いバット及びシャーレに並べ、その上でダンゴムシの動きと滞在時間（秒）を調べた。ダンゴムシは含水量が5段階に異なる実験では水を含まないろ紙の中心に置き、2段階に異なる実験ではシャーレの中心に置いた。

この実験ではろ紙の含水量を湿度と考えた。

（ア） 水分量を5段階に調節した実験

ろ紙（東洋ろ紙 クロマトグラフィー用 51A）を長さ10cm、幅1cmに切ったものを1回の実験につき5枚使用し、0mL (①)、0.1mL (②)、0.2mL (③)、0.3mL (④)、0.4mL (⑤)の水をそれぞれ含ませたものをプラスチック製の白いバットに含水量の順に並べた。ろ紙の周りは厚紙でつくったダンゴムシが越えられない程度の高さ（4cm）の枠で囲った。観察時間は15分間で個体を変えて5回行った。実験の様子はスマートフォンを使って動画を撮影した。

（イ） 水分量を2段階に調節した実験

半分に切った円形のろ紙（東洋ろ紙 90mm No. 2）を1回の実験につき2枚使用し、シャーレにろ紙どうしが重ならないようにろ紙を並べた（図3）。そして、0mL (①)、0.5mL (⑥)、1.0mL (⑦)、1.5mL (⑧)の水をろ紙にそれぞれ含ませた。湿度に変化がないように密閉できるデシケーターにシャーレを並べて実験した。デシケーター内には湿度を測るためにデータロガー（T&D TR-74Ui）を置き、観察時間は15分間で個体を変えて10回行った。スマートフォンを使って動画を撮影し、ダンゴムシの軌跡を記録した。

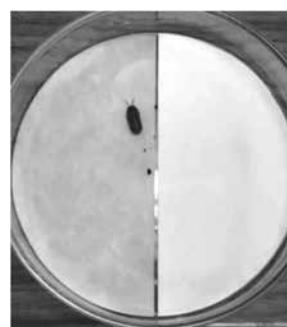


図3. 水分量を2段階に調節した実験の様子

ウ 湿度と光の明暗に関する実験

半分に切った円形のろ紙を1回の実験につき2枚使用し、シャーレにろ紙どうしが重ならないように並べた（図3）後、ろ紙に水分を含ませた。その他の条件はイの（イ）の実験と同様に設定した。容器の半分には画用紙を用いて影をつくり、2つのろ紙のうち乾いているほうを影のある部分において暗く、湿っているほうを影のないところにおいて明るくし、その上でダンゴムシの動きを調べた。次に2つのろ紙のうち乾いているほうを影のない所に置いて明るくし、湿っているほうを影のあるところに置いて暗くし、ダンゴムシの動きを調べた。観察時間は15分間で個体を変えて10回行った。またデシケーターの上にはスマートフォンを置き、スマートフォンで実験の様子を動画撮影した。なお、明るいろ紙上の照度を962lx、暗いろ紙上の照度を291lx、湿っているろ紙の含水量を1.0mL (0.071mL/cm²)に調整した。

エ ダンゴムシの塩分濃度に関する嗜好性の実験

2018年の台風による塩害の被害を知り、ダンゴムシの塩分濃度に関する嗜好性について疑問を持ち研究を始めた。

方法は水分量を2段階に調節した実験と同じ方法で行った。

塩分濃度0% (⑨)の水と0.3% (⑩)、1.5% (⑪)、3.0% (⑫)の塩化ナトリウム水溶液をそれぞれ1.0mLずつろ紙に含ませた。イの（イ）の実験と同様に湿度に変化がないよう密閉できるデシケーターを使用し、デシケーターの中にシャーレとデータロガーを設置した。観察時間は15分間で個体を変えて10回行い、デシケーターの上にはスマートフォンを置き、実験の様子を動画撮影した。

3 結果

ア ダンゴムシの光に関する嗜好性の実験

明るさの比較では、50lx で実験したときがダンゴムシの動きの平均速度が最も速く、次いで25lx、10lx の順に速かった。また、色の比較では、赤色で実験したときがダンゴムシの動きの平均速度が最も速く、次いで青、黄の順に速かった（図4）。いずれの実験でも、真っ直ぐに進まない個体があった。

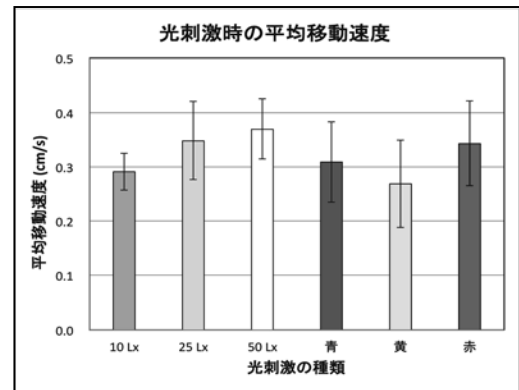


図4．異なる光条件下でのダンゴムシの平均移動速度 (cm/s)

イ ダンゴムシの湿度に関する嗜好性の実験

(ア) 水分を5段階で比較した実験

ろ紙①（含水量0 mL）の上で実験したときダンゴムシの滞在時間が最も長く、次いでろ紙③（0.2mL）、ろ紙②（0.1mL）、ろ紙⑤（0.4mL）、ろ紙④（0.3mL）の順でダンゴムシのろ紙上の滞在時間が長かった（図5）。また、この実験ではダンゴムシの動きが不規則であった。

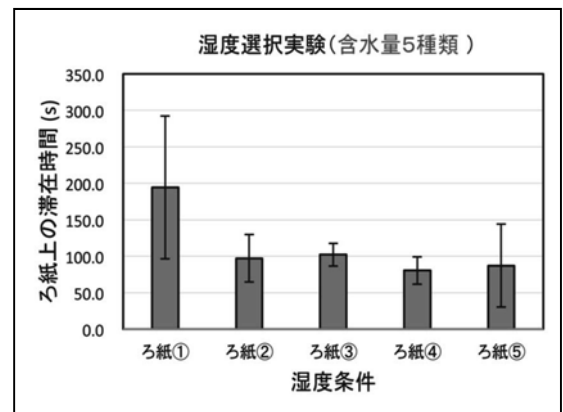


図5．ろ紙の含水量（5段階）とダンゴムシの平均滞在時間（秒）

(イ) 水分量を2段階で比較した実験

ろ紙①（含水量0 mL）とろ紙⑧（1.5mL）の滞在時間を比較したときは、ダンゴムシはろ紙①上のほうが長かった。ろ紙①とろ紙⑥（0.5mL）を比較したときは、ダンゴムシはろ紙②上のほうが長かった。ろ紙⑥とろ紙⑦（1.0mL）を比較したときは、ダンゴムシはろ紙⑦上のほうが長かった（図6）。

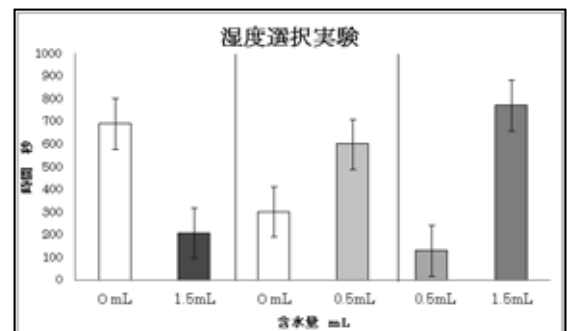


図6．ろ紙の含水量とダンゴムシの平均滞在時間（秒）

ウ 湿度と光の明暗に関する実験

ダンゴムシの滞在時間は、乾いていて暗いろ紙上よりも湿っていて明るいろ紙上で短く、乾いていて明るいろ紙よりも湿っていて暗いろ紙上で長かった（図7）。

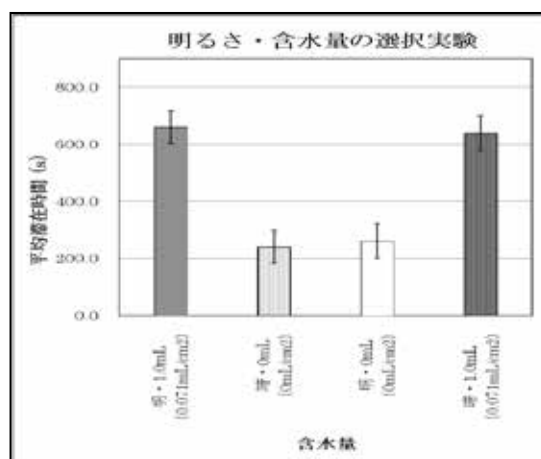


図7．明るさ・含水量とダンゴムシの平均滞在時間（秒）

エ ダンゴムシの塩分に関する嗜好性の実験

ろ紙⑨（塩分濃度0%）とろ紙⑩（0.3%）の滞在時を比較したときは、ダンゴムシはろ紙⑨上のほうが長かった。ろ紙⑨とろ紙⑪（1.5%）を比較したときは、ダンゴムシはろ紙⑪上のほうが長かった。ろ紙⑨とろ紙⑫（3%）を比較したときは、ダンゴムシはろ紙⑫上のほうが長かった。ろ紙⑩とろ紙⑪を比較したときは、ダンゴムシはろ紙⑪上のほうが長かった。ろ紙⑩とろ紙⑫を比較したときは、ダンゴムシはろ紙⑫上のほうが長かった。ろ紙⑪とろ紙⑫を比較したときは、ダンゴムシはろ紙⑫上のほうが長かった（図8）。

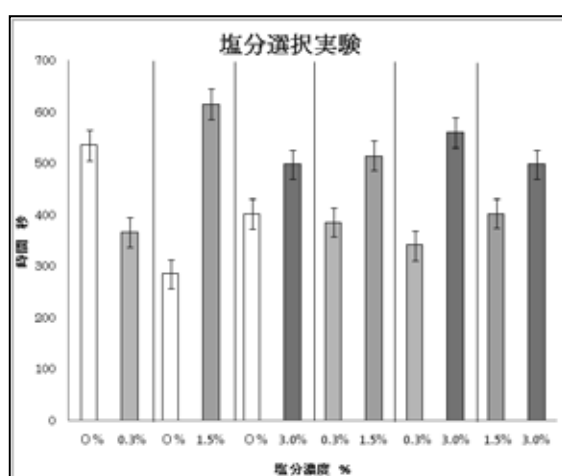


図8．塩分濃度とダンゴムシの平均滞在時間（秒）

4 考察

光に関する嗜好性の実験においてダンゴムシは不快に感じるところではその場を離れようとして移動速度が速くなると考えた。そのため、ダンゴムシは暗所を好み光の色は黄、青、赤の順に好むと推論した。また、ダンゴムシの暗所嗜好性は暗所での移動が遅く、そこでの滞在時間が長くなるためによるものだと考えられる。

湿度に関する嗜好性の実験より過度に湿った場所を嫌うが乾燥しすぎている場所も嫌い、中程度に湿っている場所を好むことがわかった。

KEVAN(1968)の分類（図9）によれば、ダンゴムシは湿性動物の中でも乾性動物に近い性質を持つ動物として分類されている。そこか

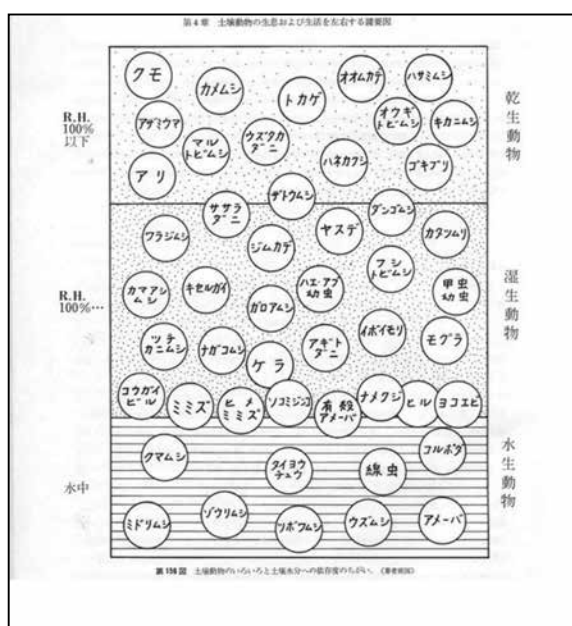


図9．土壤動物のいろいろと土壤水分への依存度の違い（青木淳一『土壤動物学』）

らもダンゴムシは過度な湿度を嫌うことが分かる。

湿度と光の明暗に関する実験から、ダンゴムシは暗所嗜好性より湿度嗜好性を優先することがわかった。

塩分濃度に関する実験から、ダンゴムシは高い塩分濃度を好むことがわかった。しかし、塩分濃度嗜好性には個体差が大きいと考えられる。

5 結論

実験の結果や動きに個体差があったため、ダンゴムシの光、湿度及び塩分濃度の嗜好性に個体差があるのかを調べたい。また、今回の実験では標準誤差が大きくなってしまった。そのため、標準誤差が減らせるように実験に用いる個体数と実験回数を増やし、ダンゴムシの生態を加味してろ紙の代わりに脱脂綿やケイ砂を用いるなど実験装置を工夫したい。さらに、研究を通してダンゴムシの可視範囲について疑問を持った。今後はそれについても研究を進めたい。

6 謝辞

御指導をいただいた部活動顧問の矢頭勇先生、堀内美都先生、並びに静岡大学理学部教授の竹内浩昭先生（JST-GSC 静岡大学未来の科学者養成スクール）に感謝の意を表する。

7 参考文献

森山徹 「ダンゴムシに心はあるのか」, PHP 研究所, 2011

青木淳一「土壌動物学」, 北隆館, 1973

ダンゴムシジャパン <http://dango64jp.starrypages.net>

自然科学観察コンクール <https://www.shizecon.net>