

ダンゴムシの味覚と交替性転向反応

熊本県立第二高等学校 生物部ダンゴムシ班



要 約

身近な生き物であるオカダンゴムシに、溶液をしみこませた紙を摂食させる味覚の実験と、その実験の前後で、摂食による交替性転向反応への影響を調べる実験を行った。味覚の実験の結果としてオカダンゴムシはスクロースを好み、クエン酸を好まなかった。交替性転向反応への影響として、エタノールを染みこませた紙を摂食した個体は、歩行に要した時間が他と比べて大幅に増加した。また、交替性転向反応を行った割合は、水を染みこませた紙を摂食した場合が味覚の実験をする前と比べて最も減少していた。このことから、栄養状態は交替性転向反応の割合に影響を及ぼすと考えた。

実験概要

研究期間：2024年8月～10月

実験1 オカダンゴムシの味覚

実験2 交替性転向反応に及ぼす影響

研究背景・目的

身近なオカダンゴムシの食性と行動に関係があるのか疑問に思い、本実験を行うことにした。オカダンゴムシの味覚の実験と、その実験の前後で交替性転向反応の実験を行い結果を比べて、味覚が反応に及ぼす影響を調べることを目的とした。

研究対象



主に市街地に多く生息しており、日本全国に分布している。
落ち葉、雑草、動物の死骸、魚肉、生野菜、生花などを好む。
朽ち木や落ち葉、石の下などの暗く湿った場所に住む。
今回は雌雄混在のオカダンゴムシ（体長10mm～15mm）を用いて、実験を行った。
以下、ダンゴムシと表記する。

予備実験

◆予備実験としてダンゴムシが好んで食べる紙の種類を調べた。

実験材料：ダンゴムシ（雌雄混在 10個体）

実験方法：再生紙（古紙パルプ配合率70%）、高白紙、ザラシ（古紙配合率70%程度）の3種類を用い、ダンゴムシの嗜好性を調査した。ダンゴムシの飼育は足場に大磯砂を敷き、湿度が50%前後になるように調整を行った。

実験結果：高白紙の摂食量が最も多かったことから、実験には高白紙を使用することにした。

乾燥で死亡する個体がいなかったため、上記の環境でダンゴムシを飼育することにした。

実験1 ダンゴムシの味覚

仮説

ダンゴムシは雑食性のため、好む味に大きな差は見られない。

実験方法

6日間にわたり、溶液を染みこませた紙をダンゴムシに摂食させ、ダンゴムシの好みを調べる。

用いた溶液は以下の6種類。

- ①蒸留水 ② 3%エタノール ③ 3%スクロース水溶液
④ 3%クエン酸水溶液 ⑤ 3%塩化ナトリウム水溶液
⑥ 3%鯉節

ダンゴムシを飼育する環境や個体数は予備実験と同様の環境で行った。



図1 実験に用いた6種類の溶液

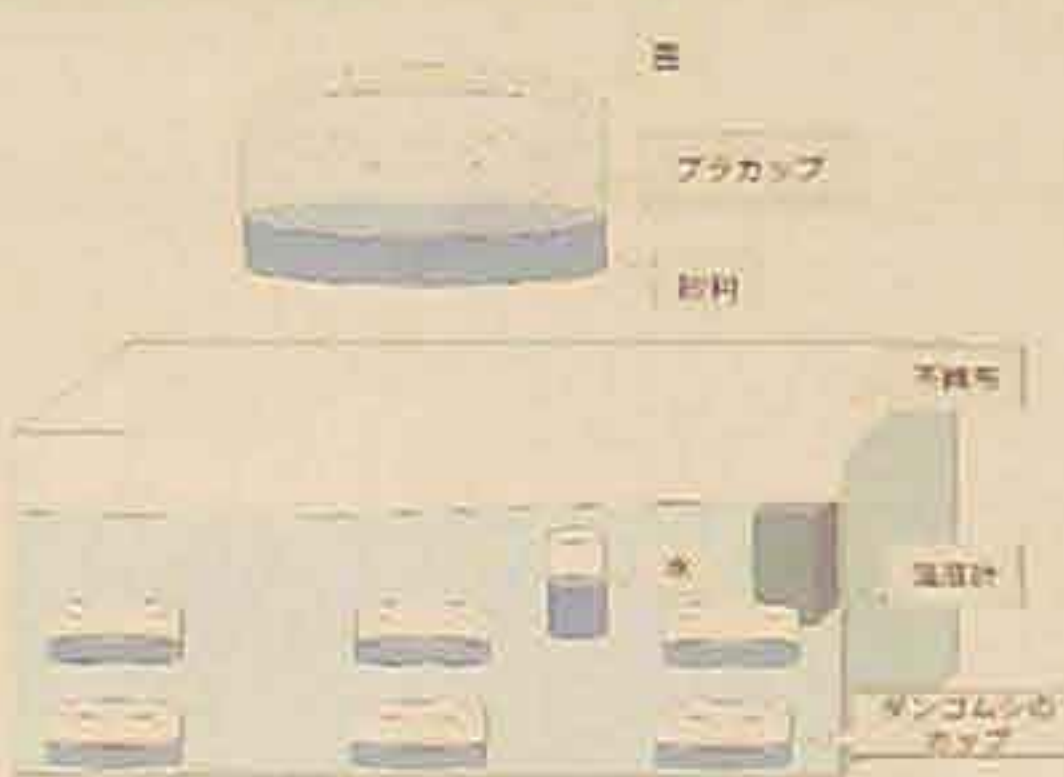


図2 ダンゴムシの飼育環境

結果

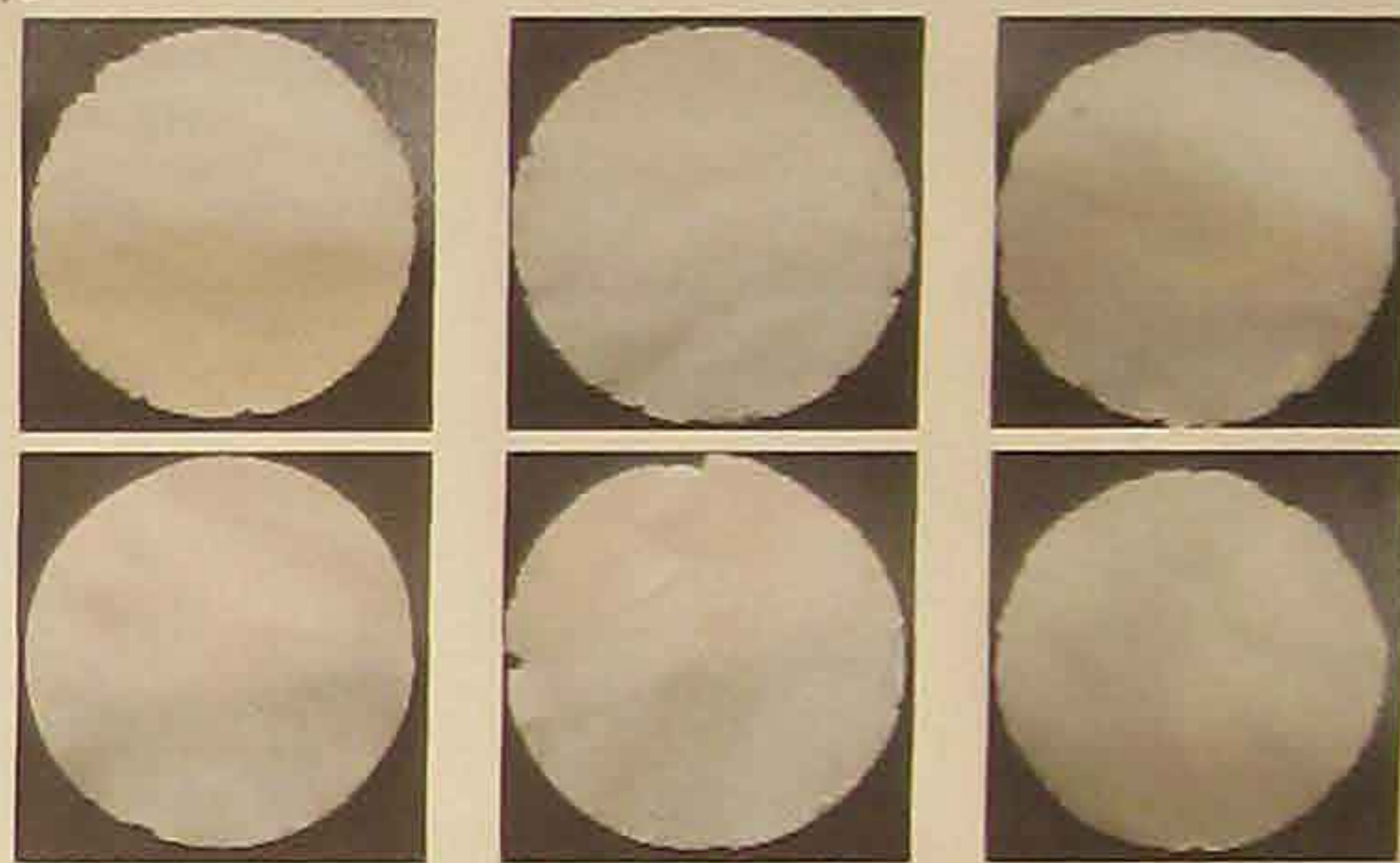


図3 6日後のろ紙の様子 上段 左から水、エタノール、スクロース

下段 左からクエン酸、塩化ナトリウム、鯉節

・スクロースを染みこませた紙が最も食べられており、クエン酸を染みこませた紙が最も食べられていなかった

・水を染みこませた紙を摂食した個体が2日目に1匹死亡し、鯉節を染みこませた紙を摂食した個体が6日目に1匹死亡した

実験2 交替性転向反応に及ぼす影響

仮説

ダンゴムシは、摂食する紙に染みこませた溶液の種類によって交替性転向反応を行う割合と経過時間に影響を及ぼす。活動のエネルギー源となるスクロースを摂食したダンゴムシは、他の個体と比べて影響を受けない。ダンゴムシは人間のようにエタノールによって酩酊し、活動や運動機能が低下する

実験方法

実験1を行う前と行った後に交替性転向反応の実験を行い、正常の割合と経過時間の平均値を調べ、比較する。

結果

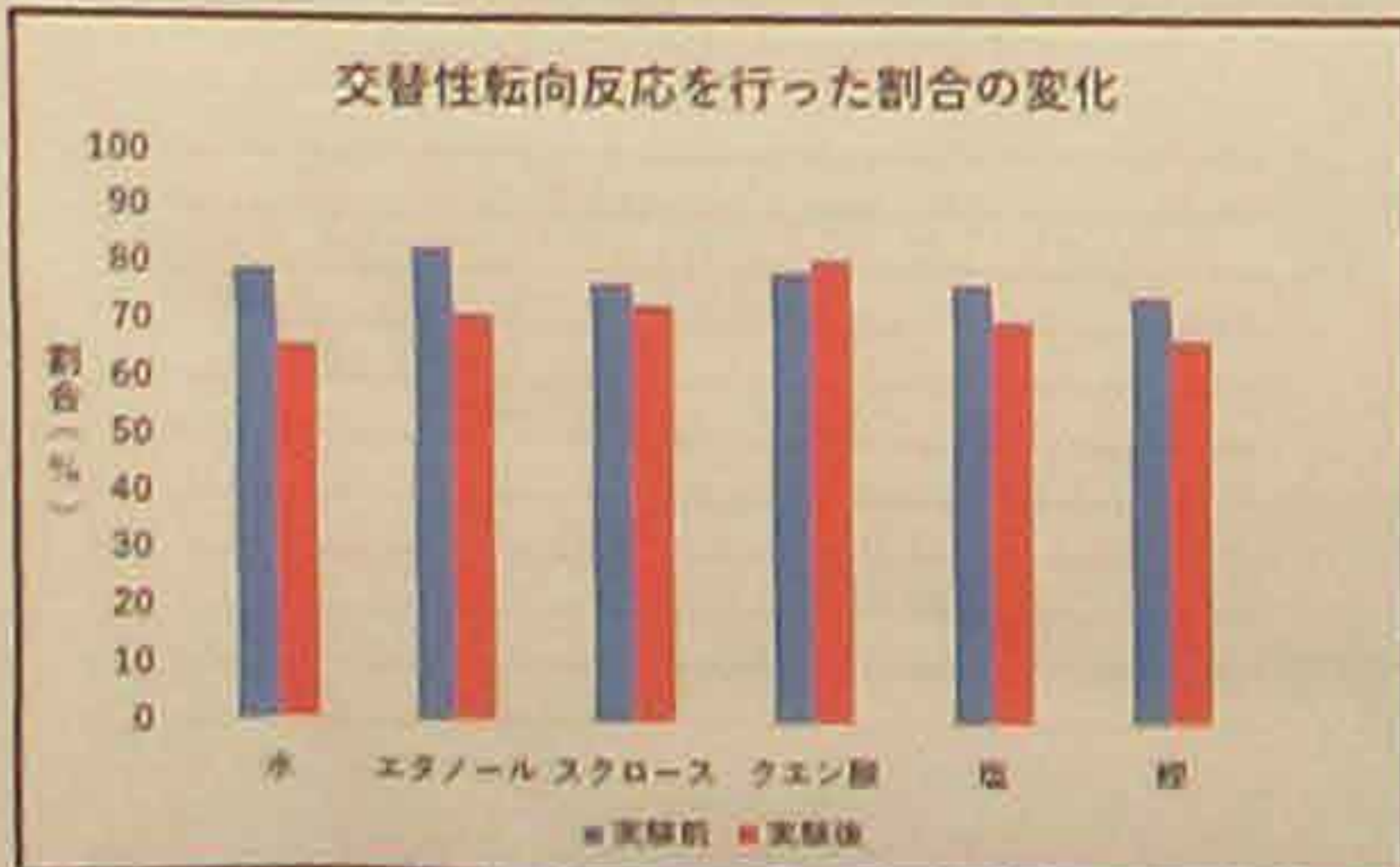


図5 交替性転向反応を行った割合の変化

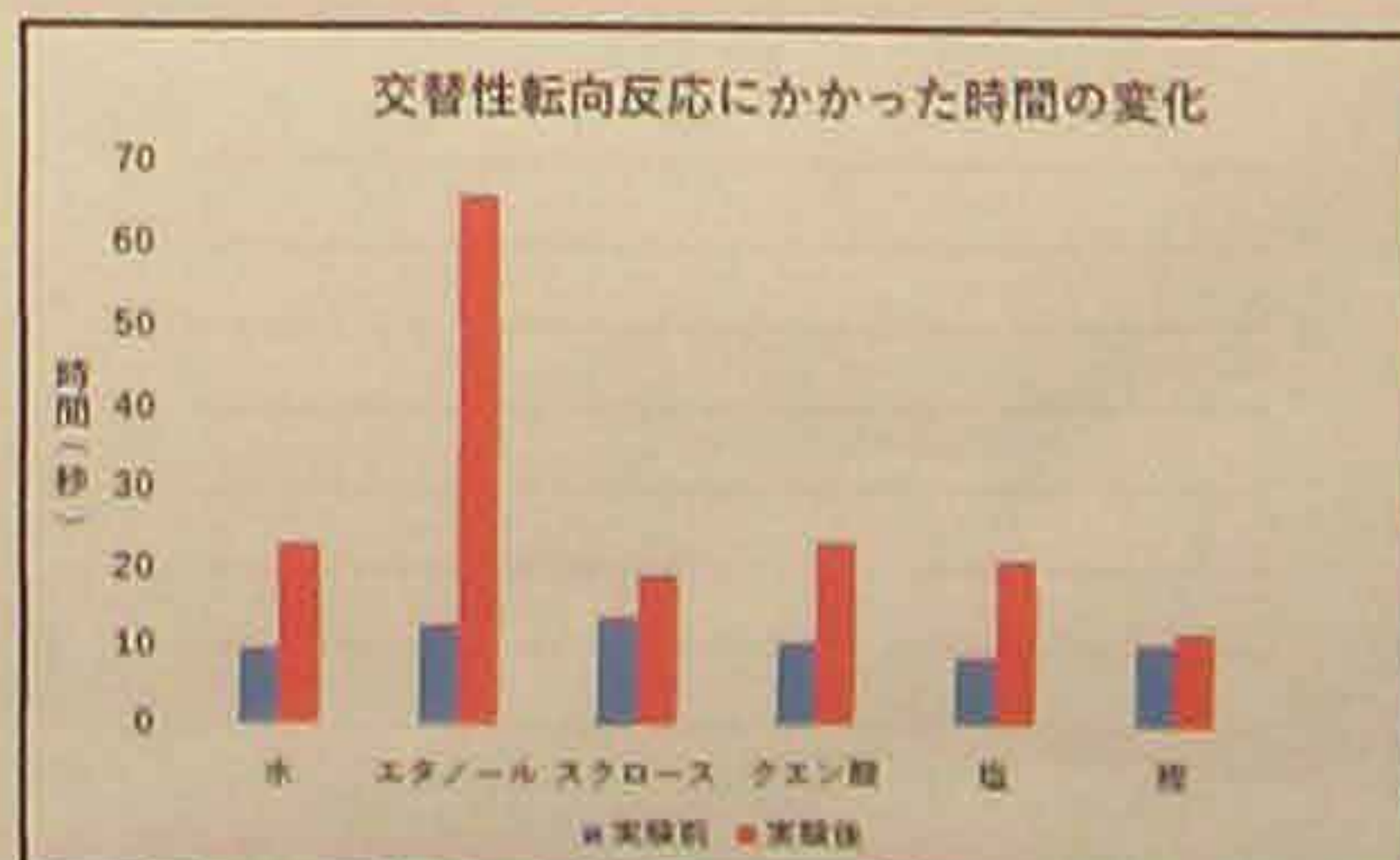


図6 交替性転向反応にかかった時間の変化



図4 交替性転向反応で用いた迷路

(①と②に着いた場合を交替性転向反応を行ったと定義)



図7 姿勢が変形し歩行困難になったダンゴムシ (エタノール摂食5日目)

- ・クエン酸を摂食させたダンゴムシだけが、交替性転向反応を行った割合が若干増加し、それ以外では交替性転向反応を行った割合は減少した。(図5)
- ・エタノールを摂食させたダンゴムシでは迷路にかかった時間が大幅に増加した。(図6)
- ・エタノールは摂食5日目に2匹のダンゴムシの歩行に異常が見られた。中央部分の脚が伸びた状態であることを確認した。(図7)

考察

- ・実験1よりダンゴムシは甘いものを好むと考えられる。ダンゴムシには全体的に共通した好みがあると考えられる。他と比べてクエン酸を極端に避けるのはダンゴムシの殻の成分であるカルシウムを溶かすからであると考えた。
- ・実験2よりエタノールを染みこませた紙を摂食したダンゴムシは酩酊状態のようになり、脚の機能が低下し歩行が難しくなっと思われる。それにより行動速度が低下し迷路にかかった時間が大幅に増加したと考えられる。
- ・エタノールを染みこませた紙を摂食し、歩行に異常があった個体は、歩行時に脚の中央部分を使わずに、前後の脚を使おうとしたため、歩行する際の姿勢が変形したと考えられる。
- ・交替性転向反応を行った割合のうち、水とエタノールの摂食後の数値はほかの4種類と比べ、減少に差が見られた。(t検定<0.05) このことから、栄養が不足すると交替性転向反応の正確性に異常をきたすようになると考えた。

まとめ

ダンゴムシは全体的に共通した嗜好性があり、スクロースを好み、クエン酸を好まないと考えられる。交替性転向反応の際にエタノールによる歩行困難や、栄養不足による交替性転向反応を行う割合の減少が見られた。

今後の展望

紙に染みこませる溶液の濃度を変えて運動機能などに変化が見られるか、同じ糖でも種類ごとに食べる量に変化が見られるのか実験していきたい。

参考文献

- ・石井英翔, “ダンゴムシは酔うのか”, 千葉県学校教育情報ネットワーク. <https://cms2.chiba-c.ed.jp/cabinetes/download>.
- ・岡島秀治, 原色ワイド図鑑 昆虫Ⅱ・クモ, 学習研究社, 2002, 240p., ISBN4-05-152127-3.