

ダンゴムシの状況判断と選択的行動

片山 亜美

指導教員 森下 美穂

要約

ダンゴムシを用いて、道幅、色、模様、温度、傾斜、材質6つの観点から状況判断と選択的行動に関する実験を行った。また、事前研究として、道しるべフェロモンの有無を調べる実験を行った。研究より、ダンゴムシは道しるべフェロモンを出していないことが分かった。道幅に関する実験では先行研究の結果より低い値が出たことから、ダンゴムシは周りの状況を判断し、選択をして行動していることが分かった。色に関する実験からは、ダンゴムシは明度の低い色を好み、明度が同じときでも赤色のほうへ向かった割合が多かったことから、ダンゴムシは明度だけでなく、彩度も判断していると考察される。模様に関する実験からは、縦線と横線を比べた際には横線を避けていることが分かった。これはダンゴムシが横線を障害物とみなしたと考えられる。温度に関する実験では常温の地面を選択して歩いた。傾斜に関する実験では、傾斜の緩やかな方を選択した。材質に関する実験では、人工物を嫌い、自然界に存在する材質を好んだ。明るさが異なっても、結果は変わらなかった。

以上の実験よりダンゴムシは周りの状況を判断して行動していると考えられる。

Abstract

It is thought that pill bugs sense dangerous circumstances and react turn alternation behavior. Some scientists think that pill bugs react not on instinct but by thought. If it is true, I wonder if pill bugs could decide which more safety is. First, I researched whether pill bugs have trail marking pheromones, and I found that they didn't. Second, I researched about the relation between the width of road and turn alternation. My result is 40% lower than that of prior research. I think that pill bugs sense not only the width of road but also other situations. Third, I researched about brightness. This study shows pill bugs are affected little by variations in brightness. It has generally believed that pill bugs couldn't distinguish chrome, but my results show that they could. Fourth, I researched about pattern. Pill bugs couldn't distinguish 2 kinds of circle, but when I compared 2 lines, they avoid horizontal lines. I think pill bugs consider horizontal lines to be barriers. Fifth, I researched about temperature. Sixth, I researched about materials which are better for pill bugs. They dislike artificial materials. They chose natural materials.

They can think by themselves and take action from these studies.

キーワード

オカダンゴムシ、道しるべフェロモン、交替性転向反応

Keywords

pill bugs, trail marking pheromone, turn alternation

1. 序論

オカダンゴムシは学名を *Armadillidium vulgare* といい、ヨーロッパ原産で、日本へは江戸時代に渡来したと考え

られている。節足動物門、甲殻類綱、ワラジ亜目の一種であり、湿度の高いところを好む。ダンゴムシには集合フェロモンが糞に含まれており、冬になると集合フェロ

モンによって同種が集まって、冬眠をする際などに使われていることが分かっている。ワラジムシ目の生物では目は明暗を分けるのみとされており、彩度の判断はしていないと考えられおり、交代性転向反応とは、進行中に目の前に障害物が現れた際、左右交互に曲がる反応で、現在最も有力な発現メカニズムは、曲がる際に左右の脚への負荷を均一にするために起こる BALM 仮説である。

私は交替性転向反応という反応に興味を持った。オカダンゴムシにもこの反応がよく見られることから、周りの状況をどのように判断して行動しているか調べることにした。

2. 研究内容

<材料> 実験に用いた個体はオカダンゴムシ（体長 8.1~14.7mm, 横幅 4.0~8.6mm）を用いた。

<実験方法>

実験1 道しるべフェロモンの有無

10個体各10回ずつ下の図1のようなT字路を歩かせた道幅は20cm, 道の長さは7.0cmとした。1回目はエタノールで拭く操作をせず、2回目はエタノールで拭く操作を行った。



図1 T字路

実験2 道幅と交替性転向反応の関係

10個体各5回ずつアクリル板で作った図2のような迷路を歩かせた。壁の高さ2cm, 道幅は2cmと1.5cmの2種類で実験を行った。迷路で最初に曲がる角は強制的に右とした。スタート位置をSと書かれた場所に設定し、ゴール地点をA, B, C, Dの4つとし、交代性転向反応が見られたら、Bに行くものとした。

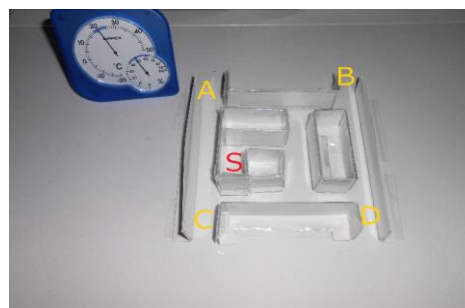


図2 実験2で使用した迷路

実験3 明度の状況判断について

10個体各5回ずつ、赤色と緑色（明度が同じ時）、黒色と白色（明度が異なる時）の色紙を画用紙の上に並べて、アクリル板を上から被せた上を歩かせて実験を行った。

実験4 模様状況判断について

10個体各5回ずつ中塗り丸と中抜き丸、縦線と横線を5cm×8cmの画用紙にそれぞれ書きアクリル板を被せた上を、歩かせた。

実験5 温度の状況判断について

10個体各5回ずつ、10℃（下から氷を当てる）と30℃（下からカイロを当てる）に分けたアルミホイルで作った床の上を歩かせた。

実験6 角度の状況判断について

10個体各5回ずつ、15°と30°の角度の付いたアクリル板でできた床の上を歩かせた。

実験7 材質の状況判断について

人工的な素材（アルミホイル、アクリル板、綿）と自然にある素材（枯葉、石、土）をそれぞれランダムに並べ、15分間は光の良く当たる所、15分間は薄暗い所で観察した。

3. 結果

実験1 道しるべフェロモンの有無に関する実験

エタノールで拭く操作をしなかった場合、体長と横幅と追跡回数の相関係数は横幅が0.03, 体長が0.06（図3-1）, エタノールで拭く操作をした場合、横幅が-0.33, 体長が-0.22と低い値が出た。また、49%が左、43%が右へ曲がった（図3-2）。

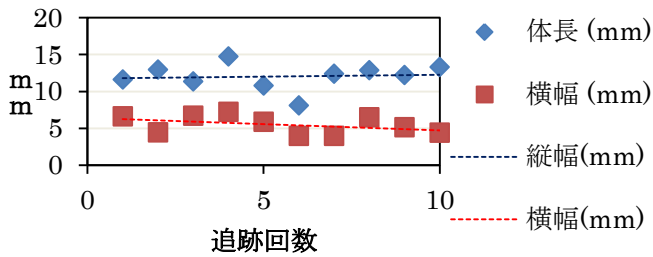


図3-1 追跡回数 (エタノール処理なし)

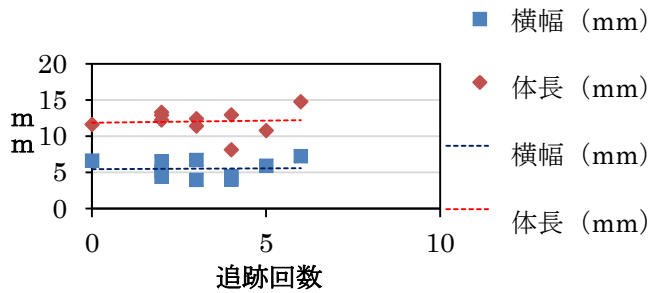


図3-2 追跡回数 (エタノール処理あり)

実験2 道幅と交替性転向反応の有無に関する実験

交代性転向反応を示す割合が道幅が 2 cm の時、40%、1.5 cm の時、38%とあまり差がなかった。また先行研究では 88% のダンゴムシに反応がみられたのに対して今回の実験では 40% 前後と低い結果だった (図4)。

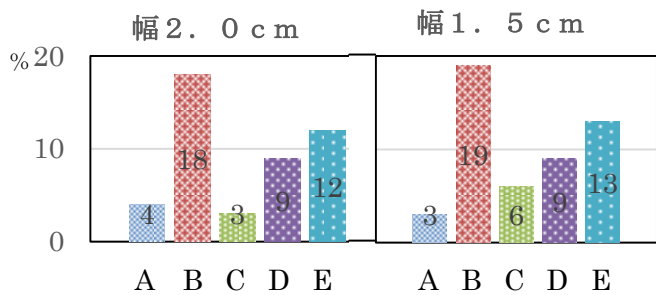


図4 迷路で到達した場所の割合

実験3 明度の判断に関する実験

白と黒で明度の差をつけて実験を行った時、白に 62% が、黒に 38% が向かい、明度の明るい色の方へ向かった (図5-1)。赤と緑で明度をそろえて実験を行った時、赤に 76%、緑に 24% に向かった (図5-2)。

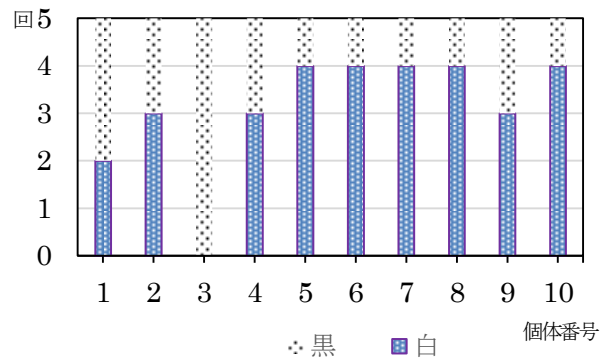


図5-1 黒と白に進んだ回数

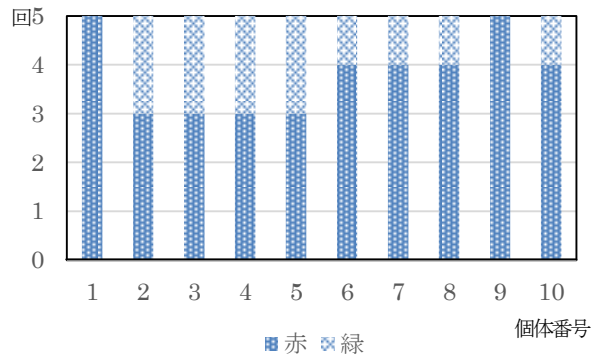


図5-2 赤と緑に進んだ回数

実験4 模様の特徴判断に関する実験

模様は丸の2種類を比べたとき、中抜き丸と、中塗り丸ではどちらも 44% であったこと。縦線と横線を比べたとき、縦線に 61% が、横線に 20% が向かった (図6)。

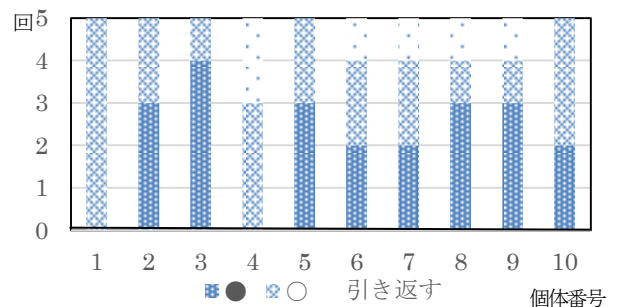


図6 模様に進んだ回数

実験5 温度に関する実験

温度では30℃へは2%, 10℃へは, 32%, 20℃へは66%が向かった (図7)。

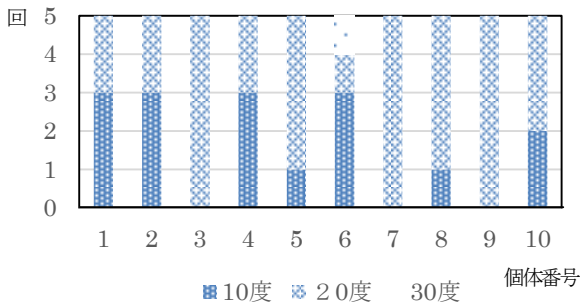


図7 温度に進んだ回数

実験6 角度に関する実験

角度は15°へ98%が, 30°へ2%が向かった(図8)。

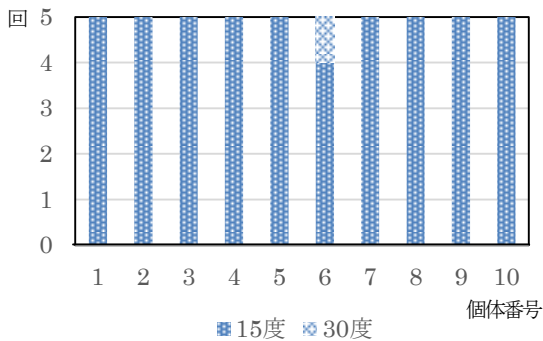


図8 角度に進んだ回数

実験7 材質に関する実験

材質の実験では人工物を嫌い, 自然界に存在する材質を好んだ。中でも, アルミニウムを最も嫌い, 枯葉を最も好んだ。明るさによっての変化は見られなかった。

4. 結論

実験1の結果から, ダンゴムシが左右に曲がる確率はほぼ等しく, 道しるべフェロモンを出していないと考えられる。実験2から道幅は2cmの時, 40%, 1.5cmの時, 38%とあまり差がないことから, 交代性転向反応と道幅は関係していない。また, 先行研究の結果は交代性転向反応を見せたのは, 88%と多かったのに対して, 実験2から交代性転向反応を示す割合は40%前後と低い値がでた。これはダンゴムシが状況を判断し, 選択して行動

をしているためと考えられる。明度の実験では白と黒で明度を変えて実験を行った時, 白に62%が, 黒に38%が向かった。赤と緑で明度をそろえて実験を行った時, 赤に76%, 緑に24%に向かったことから, 明度だけでなく, 彩度も判断できると考えられる。模様は丸の2種類を比べたとき, 中抜き丸と, 中塗り丸ではどちらも44%であった。中抜き丸の枠線と, 抜いたところが判断できなかったと考える。縦線と横線を比べたとき, 縦線に61%が, 横線に20%が向かい, 判断していることが分かった。横線が障害物に見えたため, 横線を回避したと考えられる。温度の実験では30℃へは2%, 10℃へは, 32%, 20℃へは66%が向かい, 温かい方を嫌い, 中間の温度を通る事が分かった。これは, ダンゴムシは夜行性のため, 普段は太陽光の当たる, 暖かい地面を歩かないためだと考えられる。角度は15°へ98%が, 30°へ2%が向かい, 緩やかな方を好むと分かった。材質の実験では人工物を嫌い, 自然界に存在する材質を好んだ。中でも, アルミニウムを最も嫌い, 枯葉を最も好んだ。明るさによっての変化は見られなかった。枯葉はダンゴムシにとって, 食料であるから, 最も寄っていったと考えられる。温度の実験では, 床面にアルミホイルを用いたにも関わらず, 脱走せずに歩いたことから, その素材しかない場合には嫌いな素材でも歩くことが分かった。

以上のことから, ダンゴムシはさまざまな状況判断をして行動していると考えられる。

5. 謝辞

この研究にあたりご指導してくださった先生方をはじめ, 岡山大学 資源植物科学研究所 氷見 栄子先生, TAの先生方, 本当にありがとうございました。

6. 参考文献

- ・森山徹著 「ダンゴムシに心はあるのか」 PHPサイエンスワールド新書
- ・小野知洋 高木百合香 「オカダンゴムシの交代性転向反応とその逃避行動としての意味」 日本応用動物昆虫学会誌第50巻 第4号 325-330