

ダンゴムシの交替性転向反応

岩手県立一関第一高等学校理数科 3 年生物 1 班
佐藤亜琉 飯坂広大

要約

オカダンゴムシを始めとする多くの無脊椎動物には交替性転向反応が見られることが知られている。私たちは、交替性転向反応の仕組みを明らかにすることを目指し、仮説の一つである左右の足の運動量が影響しているという BALM 仮説の検証を行った。結果として、ダンゴムシの交替性転向反応には、ダンゴムシの足の運動量が関係していると考えられるが、BALM 仮説が正しいとは証明できなかった。

<キーワード> オカダンゴムシ 交替性転向反応 BALM 仮説

We aimed to verify a hypothesis that woodlice show turn alternation in order to equalize the quantity of exercise of feet on the left side and on the right side. Through our research, we think this hypothesis has something to do with turn alternation. Although, we cannot proof that BALM-hypothesis is right.

<keywords> Woodlouse<Armadillidium> Vulgare Woodlouse, Turn Alternation, BALM-hypothesis

1 はじめに

無脊椎動物の多くに交替性転向反応と呼ばれる現象が見られる。これは、連続する分岐点で、動物がある方向に曲がると、その次の分岐点では前とは逆の方向に曲がる傾向を示す(譲辺・岩田,1956)。その行動の目的として主に次の 2 つの仮説が立てられている。1 つ目が天敵のいる場所からより遠くへ逃げるため、2 つ目が左右の足の運動量を均一にする仕組みが生体に働くためという仮説だ。しかし現時点では明らかになっていない。2 つ目の仮説は BALM 仮説 (Hughes,1985) と呼ばれていて、私たちはこの仮説に着目した。そして、ダンゴムシの交替性転向反応の起こりやすさを調べることで、BALM 仮説の検証を行うことを目的として研究を行うことにした。

2 研究方法

(1) 研究対象

研究対象はオカダンゴムシ 100 匹である。岩手県一関市で野生のものを捕獲した。ダンゴムシはそれぞれを識別するために、図 1 のように 1 匹ずつ腐葉土の入ったケースに入れて飼育し、1 から 100 の番号をつけた。1 匹で 2 回以上同じ迷路で実験しないようにした。また、餌は腐葉土のみとした。



図 1.ダンゴムシを飼育している様子

(2) 実験の手順

[実験 1]

目的は、工作用紙と黒板シートで作成した迷路で交替性転向反応が起こるか調べることである。これを調べるために、先行研究(川合,2010)の再現実験を行った。実験には図 2 のような、先行研究と同じサイズ(強制転向点から分岐点までの距離が 4 cm)で、強制転向点と分岐点をそれぞれ 1 か所設けた迷路を用いた。迷路は、左右対称なものを A, B の 2 種類作成した。

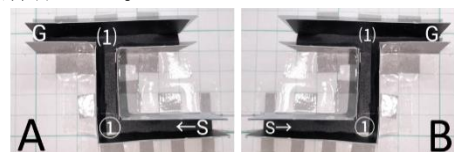


図 2. 実験 1 で用いた迷路 (「S」は開始点, 「G」は終了点, 「①」は強制転向点, 「(1)」は分岐点)

実験回数は、左右の迷路でそれぞれ 100 回ずつの計 200 回である。まず、ダンゴムシを図 2 の S 地点から①を通り、(1)の方向に進ませる。そして、(1)で G の方向へ転向した場合、交替性転向反応が見られたとした。(1)で G とは反対方向に転向した場合、交替性転向反応が見られなかったとした。また、実験が 1 回終わるごとに、迷路を手指消毒用のアルコールで拭いた。

[実験 2]

目的は左右の足の運動量の差による転向への影響を調べることである。そのため、実験には図 3 のような分岐点間の距離が 4 cm で、強制転向点と分岐点をそれぞれ 2 か所設けた迷路を用いた。迷路は、実験 1 と同様に左右対称なものを C, D の 2 種類作成した。

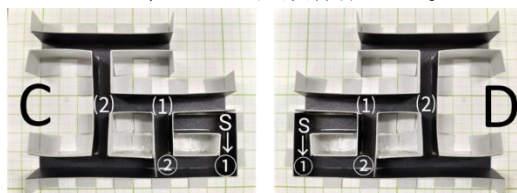


図 3. 実験 2 で用いた迷路(「S」は開始点、「①, ②」は強制転向点, 「(1), (2)」は分岐点)

実験回数は、左右の迷路でそれぞれ 50 回ずつの計 100 回である。まず、ダンゴムシを図 3 の S 地点から①, ②を通り、(1)の方向に進ませる。そして、(1)で(2)の方向に転向し(2)で(1)のときとは反対方向に転向した場合、交替性転向反応が有ったものと見なした。

(3) データ処理の方法

分岐点において、その 1 つ前の分岐点または強制転向点とは逆に曲がった場合、交替性転向反応が見られたとした。また、実験の途中で 2 分間以上静止した個体や、引き返した個体はデータから除外した。

3 結果

実験 1 では、83 匹のデータをとることができた(表 1)。そのうち、交替性転向反応が見られた個体(図 2 の G まで進んだ個体)は、73 匹で全体の 88.0%だった。交替性転向反応が見られなかった個体(図 2 で G の反対側へ進んだ個体)は、10 匹で全体の 12.0%だった。

表 1. 実験 1 の結果

交替性 転向反応	見られた	見られな かった	個体数
実験 1	73 匹 88.0%	10 匹 12.0%	83 匹
先行研究 (川合 2010)	99 匹 99.0%	1 匹 1.0%	100 匹

実験 2 では、47 匹のデータをとることができた(表 2)。C, D の迷路で結果に大きな差はみられなかった。その 47 匹のうち、図 3 の(1)で強制転向に対し、反対側に転向して(2)へ進んだ個体(直前の転向点に対して交替性転向反応が見られた個体)は 41 匹で 47 匹中の 87.2%だった。(2)まで進んだ 41 匹のうち、強制転向に対して逆方向に進んだ個体(直前の転向点に対して交替性転向反応が見られなかった個体)は 13 匹で 41 匹中の 31.7%だった。1 回目の転向より、2 回目の転向の方が交替性転向反応が見られる割合が小さかった。

表 2. 実験 2 の結果

交替性 転向反応	見られた	見られな かった	個体数
(1)まで 進んだ	41 匹 87.2%	6 匹 12.8%	47 匹
(2)まで 進んだ	28 匹 68.3%	13 匹 31.7%	41 匹

4 考察

実験 1 では、交替性転向反応の見られる割合が先行研究(川合, 2010)の 99.0%と比べて 88.0%と低かったが、同様の傾向が見られた。

実験 2 では、2 回連続同方向への強制転向をさせると、2 つ目の転向点での交替性転向反応の起こる割合が 1 つ目の転向点での割合より小さくなることが分かった。ここから、オカダンゴムシの交替性転向反応には、左右の足の運動量の差が影響していることが考えられる。しかし、2 つ目の転向点で、交替性転向反応が起こる割合は、交替性転向反応の起こらない割合より大きい。よって、オカダンゴムシの交替性転向反応には、足の運動以外の原因も有ると考えられる。

5 結論

実験により、ダンゴムシの交替性転向反応には、足の運動が関係していることが分かった。しかし、今回行った実験だけでは、ダンゴムシの動きの記憶などの性質が分からないため、現時点では、BALM 仮説が正しいとは判断できない。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導してくださった佐藤功司先生、高橋昭宏先生、大竹信之先生、尻引美和子先生に感謝申し上げます。

参考文献

- ・川合隆嗣:オカダンゴムシの交替性転向反応
～通路長,転向反応,転向回数の効果～
- ・布村昇 p.3.4.5:日本産陸生等脚目甲殻類の研究
- v.オカダンゴムシコシビロダンゴムシ科およびハマダンゴムシ科の分類,ならびに分類補遺
- ・ R.N.HUGHES:Mechanisms for turn alternation in woodlice (Porcellio scaber)
The role of bilaterally leg movements