

# オカダンゴムシの交替性転向反応

班員 中島 大晴、松本 雅輝、行長 虎太郎、横山 航大  
担当教諭 八田井 智也

キーワード：交替性転向反応、オカダンゴムシ、走触性仮説、BALM仮説

It is known that pill-bugs move according to the alternating turning reaction. The alternating turning reaction of pill-bugs is a reaction where they turn right or left after hitting an obstacle and if they hit on an obstacle again, they will turn in the opposite direction to the one before. However nobody knows the reason why the alternating turning reaction occurs.

Therefore, we experimented closely on pill-bugs' movement. As a result, we found out that the alternating turning reaction occurs when the stimulation of their touching of a wall disappeared. In addition, it turned out that they choose the direction they move in so that they can equalize the amount of exercise of both sides of their feet.

## 1 はじめに

オカダンゴムシ (*Armadillidium vulgare*、以降ダンゴムシとする) は、障害物に衝突すると曲がるとされている。この際、右に曲がった後に、再度曲がる際には左に曲がり、左に曲がった後に、再度曲がる際には右に曲がるという交替性転向反応を示すことが知られている。一般に、交替性転向反応は捕食者から離れるために有効な行動であると考えられている。しかし、視力がほとんど無いとされているダンゴムシがなぜ交替性転向反応ができるかは、まだ詳しい解明には至っていない。そこで、この交替性転向反応の仕組みの解明を目的に本研究を行った。なお、本研究で用いたダンゴムシは全て、七尾高校周辺で捕獲したものであり、全個体がオカダンゴムシである確認も行った上で実験を行った。

## 2 研究方法と結果

### 実験1

〈方法〉

厚さ3mm、幅15mmのヒノキの板を通路の幅20mm、ダンゴムシが交替性転向反応通りの行動をしたならば、分岐点が7か所になるように設定

し、実験装置を作った(図1)。この際、ヒノキの板は工作用紙に貼り付けた。この実験装置にダンゴムシを歩かせ、その行動のしかたを観察した(実験1)。交替性転向反応を示した50回のうち、分岐点において、①奥の壁にぶつかる前に曲がり始めた回数と②奥の壁にぶつかる前に曲がり始めた回数をそれぞれ記録した(図2)。この実験の際、分岐点1つの転向につき、1回と数えて記録を行った。分岐点において、交替性転向反応通りの行動を行わなかった個体は、そこで観察を終了し、別の個体で再び同じ実験を行った。

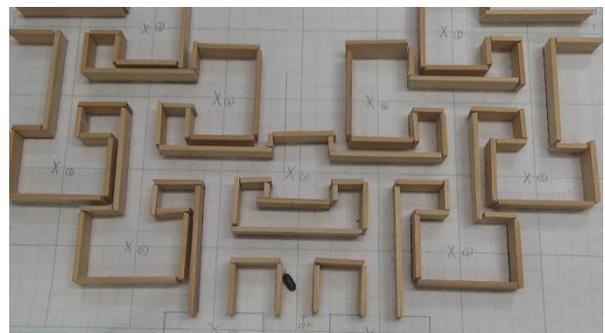


図1 実験1で用いた装置。交替性転向反応が起こった場合に、曲がり角での動きを記録した。

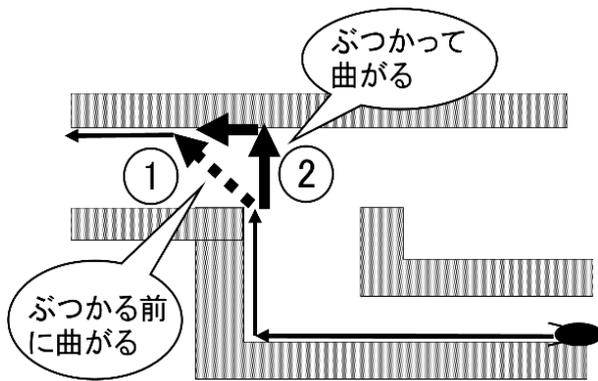


図2 曲がり角で記録した行動。

<結果>

交替性転向反応を行ったダンゴムシ50回のうち、奥の壁にぶつかる前に曲がったのは44回、奥の壁にぶつかって曲がったのが6回だった。(図3)ほとんどの場合で壁にぶつかる前に曲がり始めたという結果が得られた。この実験結果から、ダンゴムシは奥の壁にぶつかる前に曲がり始めるということが分かった。

赤：奥の壁に衝突してから転向した回数  
 青：奥の壁に衝突する前に転向した回数

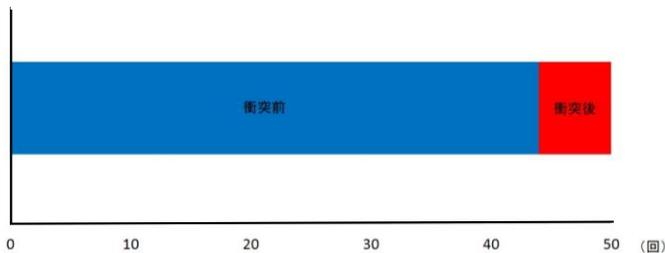


図3 ダンゴムシの曲がり方とその回数

## 実験2

<方法>

まず、壁をL字型に配置する。この壁は速やかに除去することができる状態にしておく。ここにダンゴムシを歩かせ、強制転向させる。その後、沿って触れている壁を途中で除去する。この際の行動のしかたを調べた。(図4、実験2) この実験は50個体で行った。この実験では、右に強制転向させているため、左に曲がった個体が交替性転向反応をしたと考えて実験を行った。

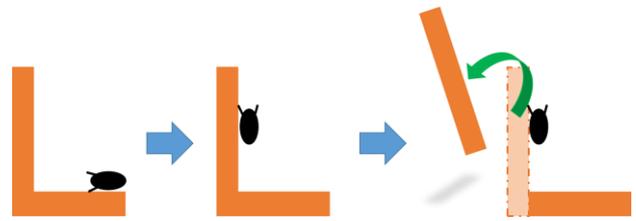


図4 実験2の方法

<結果>

実験を行った50個体のうち、壁を取り除くと壁のあった方向、つまり左に曲がった個体が46個体、壁を取り除いても曲がらず、そのまま直進した個体が4個体だった。(図5)ほとんどの場合で壁のあった方向、つまり左に曲がったという結果が得られた。この実験結果から、ダンゴムシは壁に触れているという刺激がなくなると、壁のあった方向に曲がるということが分かった。

赤：直進した個体数

青：奥の壁に衝突する前に転向した回数

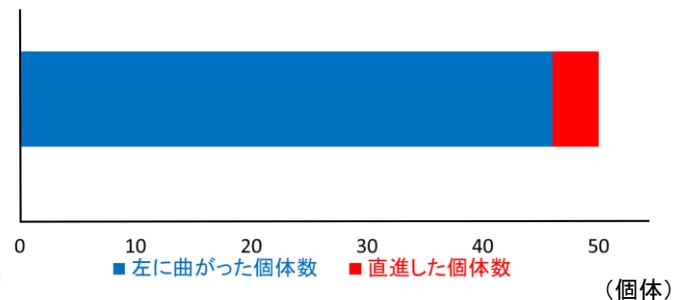


図5 壁を取り除いた時の行動とその回数

## 実験3

<方法>

実験2で得られた結果の距離との関係を確認するために実験を行った。L字型にした通路でダンゴムシを右に強制転向させる。その後、直進させ、次のT字路での曲がり方を記録した。(図6、実験3) 直進させる距離は最小が6cm、最大が30cmとなるよう、6cm刻みで伸ばした。距離ごとに、T字路で左に曲がった50個体で記録した。

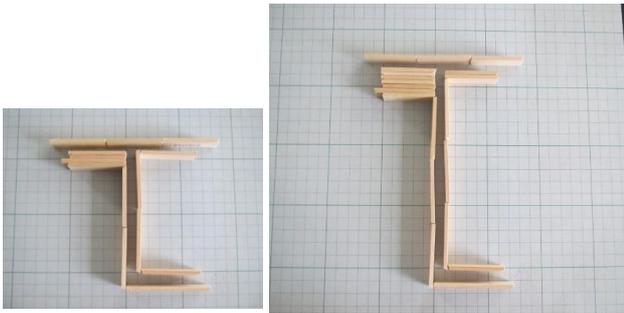


図6 実験2で用いた装置。L字部分で右に強制転向させた後、T字の部分での動きを記録した。直線部分の距離を5段階変えて実験した（左：12cm、右：18cmの実験装置）。

〈結果〉

直進させる距離を伸ばしても、奥の壁に衝突する前に曲がった個体が大部分を占めた。

(図7) この結果から、ダンゴムシが壁にぶつかる前に曲がるという行動に距離は影響していないことが分かった。

赤：奥の壁に衝突してから転向した回数  
青：奥の壁に衝突する前に転向した回数

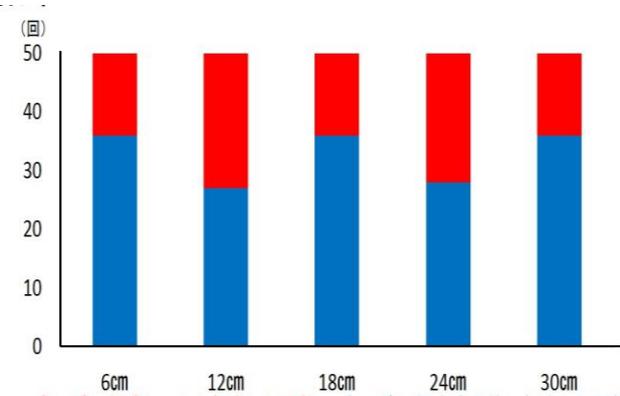


図7 歩かせた距離と曲がり方の関係

実験4

〈目的〉

実験1、2、3からオカダンゴムシは沿って触れている壁が無くなったタイミングで転向を始めるということがわかった。

しかし、どのようにして転向方向を決めているかはわからなかった。そこで、私たちは、オカダンゴムシはBALM仮説が示すように、左右の脚の運動量をそろえられるような方向に曲が

る、あるいは、沿って触れていた壁のあった方向に曲がると考え、どちらが正しいのか確かめるために実験4を行った。

〈方法〉

はじめにダンゴムシを左に2回強制転向させる。その後、2回自由転向をさせる。その2回の自由転向の行動を記録した。(図8、実験4)ダンゴムシを置く地点は図8のダンゴムシがいる地点である。ここから2回強制転向させた後の自由転向は、左右どちらに曲がったとしても2回転向することができるように、装置を作った。

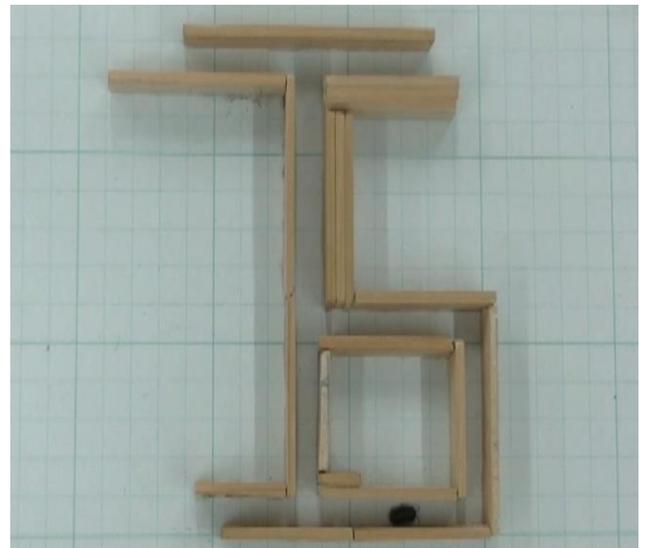


図8 実験4で用いた装置。

〈結果〉

50個体で実験を行ったところ、運動量をそろえられるような方向に曲がった個体(2回の自由転向のうち2回とも右に曲がった個体)が23個体、触れていた壁のあった方向に曲がった個体が13個体だった。この実験結果から、ダンゴムシは左右の脚の運動量をそろえられるような方向に転向していることがわかった。

(図9.)

青：運動量をそろえられるように転向した  
個体数

赤：触れていた壁のあった方向に転向した  
個体数

緑：その他

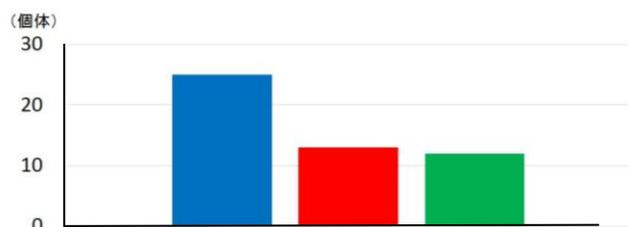


図9 オカダンゴムシの曲がり方

### 3 結論

ダンゴムシは壁に沿って触れながら歩き、壁に触れているという刺激がなくなると曲がる。また、その際の転向方向は左右の脚の運動量をそろえられるようにするという目的で決まっている。これらの行動に距離は関係せず、一般にいうことができる。これが交替性転向反応のメカニズムである。

### 4 今後の展望

ダンゴムシが運動量をそろえられるような方向に曲がっていることをより正確に確かめるために、実験4について、強制転向させる回数を増やし、左右の脚の運動量の差をより大きくし、実験を行う。これまでの実験において、強制転向をさせていた箇所を逆の方向に強制転向させた実験も行う。

### 5 参考文献

草野ゆうか、新妻裕翼、オカダンゴムシの交替性転向の仕組みを探る [https://katosei.jsbba.or.jp/download\\_pdf.php?aid=336](https://katosei.jsbba.or.jp/download_pdf.php?aid=336) (参照2019-09-29)

森山徹. オオグソクムシの謎. PHP 研究所.