



○はじめに

交替性転向反応は、生物が、連続する分岐路を持つ迷路内において左右交互に曲がる傾向を示す反応だ。オカダンゴムシやミミズが反応を示すとされている。先行研究ではプラナリア(図1)は交替性転向反応を示さないが、BALM説に似た反応を示すことがあった。プラナリアが交替性転向反応を示すか、またBALM説により説明できるかを調べた。 図1:プラナリア



BALM説: 生物が迷路の角を曲がるとき、カーブの外側の作業量が内側の作業量よりも大きくなる。この作業量を均一化するために交替性転向反応を示すという仮説。

○結論

先行研究と異なり、プラナリアは交替性転向反応を示すと分かった。しかし、これは左右の足の作業量を均一化しようとするためにおこるもの、すなわちBALM説により説明されるものではないと分かった。

○実験

石川県七尾市大谷川で捕獲、採集したプラナリアと水を使用した。最初に右方向の強制転向点、その先に分岐路を持つ迷路を作成した。プラナリアをスタート地点●に入れ、分岐点での転向を観察した。実験中は水温を10℃、水深を5mmとした。

<実験1> 交替性転向反応の有無について

【仮説】

プラナリアは交替性転向反応を示す。

【方法】

図2のような迷路を使用して、2つのT字分岐点①、②での転向の様子を観察した。

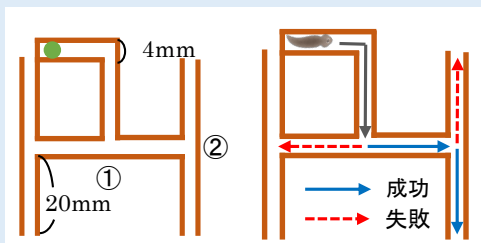


図2:実験1の迷路

図3:実験1の記録方法

【結果】

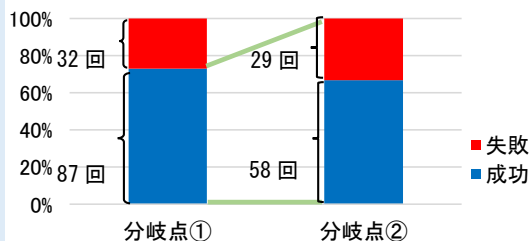


図4: 2分岐路における成功割合

いずれの分岐点でも成功率に有意差が認められ(正確二項検定、 $p < 0.05$)、前回と反対方向に曲がる傾向があった。

【考察】

両分岐点において高確率で前に曲がった方向と反対方向に曲がったことから**プラナリアは交替性転向反応を示す**と考えられる。

<実験2> BALM説の検証

【仮説】

プラナリアの交替性転向反応は、BALM説によるものである。故に、転向に必要な作業量が小さければ、次の分岐点での転向方向に偏りが生まれない(図5)

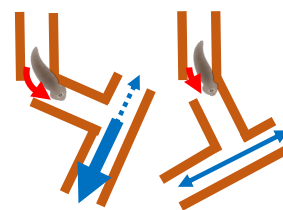


図5: BALM説が正しい場合に考えられる結果

【方法】

図6のような迷路を使用した。Y字分岐点(③)の角度を30度、45度、60度、変化させて、各角度において、T字分岐点(④)での転向の様子を記録した。

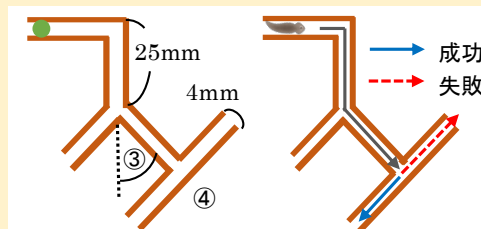


図6:実験2の迷路

図7:実験2の記録方法

【結果】

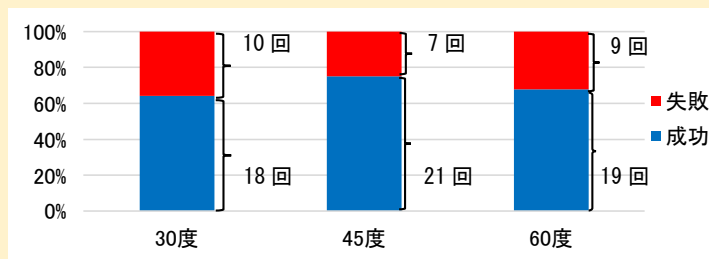


図8: 各角度における成功割合

各迷路間の結果に有意差は認められず(χ^2 検定、 $p > 0.05$)、同等の転向傾向がみられた。

【考察】

結果から、必要な作業量と転向の傾向は関係がないことから、プラナリアの交替性転向反応は、**BALM説によるものではない**と考えられる。

○今後の課題

プラナリアの交替性転向反応のメカニズムの解明

● 接触走性説の検証

…壁に沿って進む中で交替性転向反応を示すとする(図9)



図9: 接触走性仮説

○参考文献

田中凌河、畠山晃季、小宮山慧之、大橋秋月. プラナリアの交替性転向反応について. 平成31年度理科数科課題研究論文集. 2021. p. 3-6

プラナリアの交替性転向反応

抄録

プラナリアの交替性転向反応の有無と、そのメカニズムがBALM説で説明できるかについて研究を行った。迷路の形を変化させて実験を行い、プラナリアは交替性転向反応を示すが、それはBALM説では説明できないと分かった。

1. 研究の背景と目的

交替性転向反応とは、オカダンゴムシやミミズなどが迷路内で左右交互に転向する傾向を示す反応である。これまでにプラナリアについても交替性転向反応が調べられた例があるが、その有無は明らかになっていない。そこで本研究ではプラナリアの交替性転向反応の有無について調べることを目的とした。

2. 方法

石川県七尾市大谷川で捕獲したプラナリアを使用した。プラナリアに交替性転向反応がみられるのか調べるために、木製迷路(図1)を用い、2つの分岐点①、②でのプラナリアの転向の様子を観察した(N=119、実験1)。BALM説では、左右の足の運動量を均一化するために分岐点を交互に曲がり、その結果交替性転向反応が起こるとされる。この仮説によりプラナリアの動きも説明できるかを調べるため、木製迷路(図2)のY字分岐点の角度 θ を30度、45度、60度と変化させ、T字分岐点での転向方向を28回ずつ記録した(実験2)。BALM説が正しい場合、Y字路の角度が鋭角になると、交替性転向反応は起こりにくくなると考えられる。

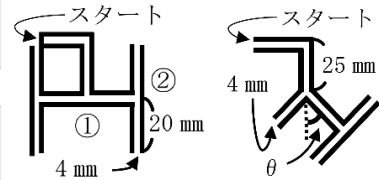


図1:実験1の迷路 図2:実験2の迷路

表1 2分岐点での成功率

	分岐点①	分岐点②
総数	119回	87回
成功	87回	58回
失敗	32回	29回
成功率	73.1%	66.7%

表2 T字分岐点での成功率

θ	30°	45°	60°
総数	28回	28回	28回
成功	18回	21回	19回
失敗	10回	7回	9回
成功率	64.7%	75.0%	67.9%

3. 結果

実験1では、初めに曲がった方向と反対方向に曲がる割合は、分岐点①では73.1%、分岐点②では66.7%であり、有意に反対方向に曲がった(表1、正確二項検定、 $p < 0.05$)。実験2では、Y字分岐点で左に曲がった後、T字分岐点で右に曲がる確率は、角度30度、45度、60度でそれぞれ64.7%、75.0%、67.9%であり、これらの間に有意差は認められなかった(表2、 χ^2 検定、 $p > 0.05$)。

4. 考察

実験1より、プラナリアは交替性転向反応を示すと考えられる。実験2で、T字分岐点で曲がる方向がY字分岐点の角度に関係ないことから、BALM説では説明できないと分かった。今後は他の有力仮説である接触走性説の検証を行っていく。

5. 結論

プラナリアは交替性転向反応を示すが、BALM説では説明できない。

6. 参考文献

田中凌河、畠山晃季、小宮山慧之、大橋秋月. プラナリアの交替性転向反応について. 平成31年度理数科課題研究論文集. 2021. p. 3-6

7. キーワード プラナリア 交替性転向反応 BALM説