

生物

オオムカデ目 3種の交替性転向反応について

熊本県立第二高等学校 生物部

1. 動機及び目的

本校生物部では昨年度「発達段階が揃ったトビズムカデ (*Scolopendra mutilans*)」を研究対象とした交替性転向反応の実験を行い、交替性転向反応を示すことがわかった。今年度はトビズムカデと同じオオムカデ科のアオズムカデ (*Scolopendra subspinipes japonica*) とメナシムカデ科のセスジアカムカデ (*Scolopcryptops rubiginosus*) を研究対象とし、交替性転向反応の実験を行った。

2. 方法

(1) 研究期間

2021年8月～11月, 2022年4月～5月

(2) 研究対象

・アオズムカデ

(*Scolopendra subspinipes japonica*)

・セスジアカムカデ

(*Scolopcryptops rubiginosus*)

(以下、「アカムカデ」はセスジアカムカデを指すものとする。)

(3) 研究材料

画用紙、両面テープ

(4) 実験方法

実験1：交替性転向反応の有無について

・T字路を3回通過する迷路1を作成した。(図1)

・図1のC(右左右)、F(左右左)のコースを通過した場合に交替性転向反応を示したとする。

・ムカデ10個体を抽出し、1個体ずつ迷路を通過させる試行を1サイクル(10回)として各サイクルでA～Fの占める割合をそれぞれ記録した。

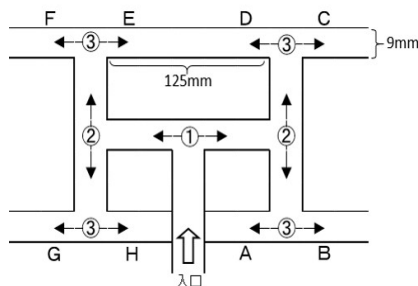


図1 迷路1を上から見た図

実験2：BALM仮説の検証

・脚の作業量の均等化を目的とした交替性転向反応を行うとするBALM仮説を検証するために、ムカデの脚にかかる負荷が左右で変わるような2種類の迷路を作成した。

・迷路1(図1)の①の道幅の片方が高くなるよう

に高さ0.5mm(I)と1.5mm(II)の段差をつけ、段差の位置により迷路2、迷路3とした。(図2)

迷路2：①でD,E側が高くなる段差を設けた

迷路3：①でA,H側が高くなる段差を設けた

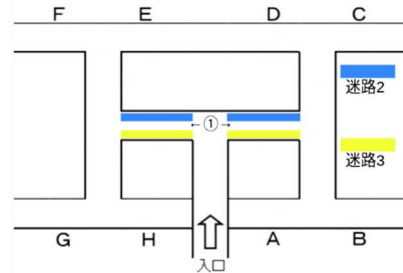


図2 段差を設けた迷路を上から見た図

・アカムカデ10個体を抽出し、1個体ずつ迷路を通過させる試行を1サイクル(10回)として各サイクルでA～Fの占める割合をそれぞれ記録した。

3. 結果と考察

実験1：交替性転向反応の有無について

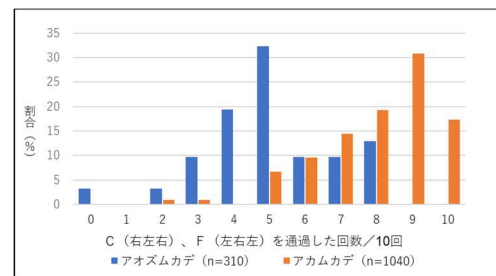


図3-1 交替性転向反応を示した割合 (アカムカデとアオズムカデ)

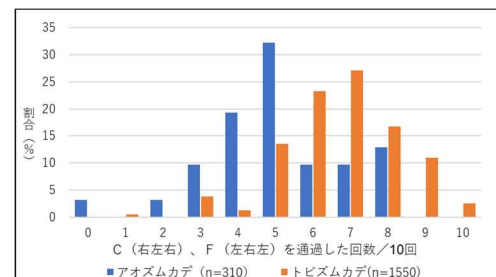


図3-2 交替性転向反応を示した割合 (トビズムカデは昨年度のデータ)

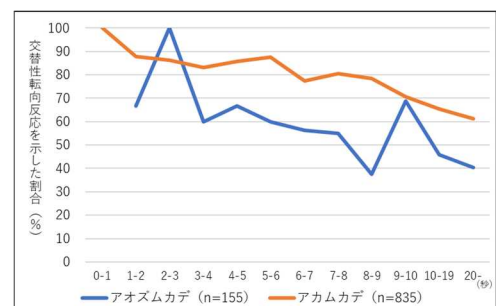


図4 迷路にかかる時間と交替性転向反応を示した割合

・交替性転向反応を示す割合はアカムカデが80.4%で、z検定で $T=13.1 > 1.64$ となり危険率5%で有意差あり。アオズムカデでは50.5%で、z検定で $T=3.24 > 1.64$ となり危険率5%で有意差あり。このためアカムカデとアオズムカデは交替性転向反応を示すと

考えた。

・昨年度の研究より、トビズムカデが交替性転向反応を示す割合は 67.3%であった。今年行った同じオオムカデ科のアオズムカデ 50.5%と比較すると z 検定で $T=5.638 > 1.64$ となり、アオズムカデの方がトビズムカデより交替性転向反応を示さないことがわかった。同じオオムカデ科でも交替性転向反応を示す割合に差があることがわかった。

・図 4 よりアカムカデの相関係数は -0.850、アオズムカデの相関係数は -0.586 で負の相関が見られた。このことからムカデは速く遠くに逃げるために交替性転向反応を行っていることを示唆する結果が得られたと考えている。

表 1 アオズムカデとアカムカデの生息環境の違い

アオズムカデ (<i>Scolopendra subspinipes japonica</i>)		セシジアカムカデ (<i>Scolopocryptops rubiginosus</i>)	
オオムカデ目	オオムカデ科	分類	オオムカデ目 メナムカデ科
50mm~100mm、歩肢21対 頭は胴の背面と同じ暗青色	体長、歩肢 体色		60mm内外、歩肢23対 体色は赤橙色
春~秋	生息時期		春~秋
日の当たらない雑木林や緑地 湿った落ち葉や石の下を好む 家屋に入ることがある	生息環境		林床、朽木の中、植木鉢の下 家屋に入ることはいらない
青森以南	分布		日本各地
毒性が強く、噛まれると激痛	人への被害		毒性は低い

・アカムカデは、毒性の弱さ、体長の小ささ、目が発達していない点より、敵から速く遠くへ逃げるために交替性転向反応をする割合が高いのではないかと考えた。また、トビズムカデとアオズムカデは同じオオムカデ科で、生息環境は日の当たらない暗い場所となっている。しかし、アオズムカデの方がトビズムカデより毒性が強く、体色が青っぽい暗めの色で隠蔽色であることからアオズムカデの方が捕食者から逃げる必要性が少なく、交替性転向反応をする割合が低くなると考えた。

実験 2 : BALM 仮説の検証

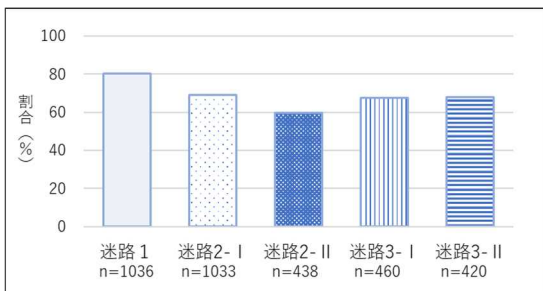


図 5 全試行回数に占める C・F の割合

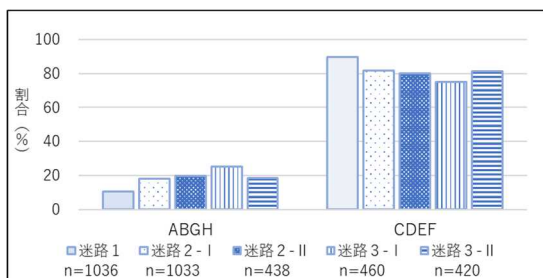


図 6 全試行回数に占める C, D, E, F と A, B, G, H に行った割合

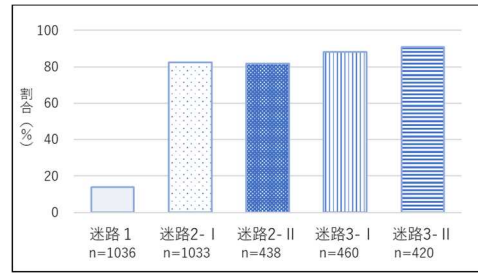


図 7 全試行回数に占める迷路を通過した時間が 10 秒以上の個体の割合

・図 5 より、迷路 1 とその他の各迷路はカイ二乗検定で危険率 5% で有意差あり。また、交替性転向反応の割合は、迷路 2 では低くなり、迷路 3 では高くなるという仮説に対し、前者は成立し、後者は不成立であった。このことから、交替性転向反応において少なくとも脚の作業量の影響は少ないと考えた。

・図 6 より、迷路 2-II と迷路 3-II において、C, D, E, F に行く割合と A, B, G, H に行く割合はカイ二乗検定で $p=0.002 < 0.05$ となり危険率 5% で有意差あり。同様に、迷路 2-I と迷路 3-I においてカイ二乗検定で $p=0.002 < 0.05$ となり危険率 5% で有意差あり。アカムカデは林床や朽ち木の中、植木鉢の下など高低差の激しい場所に生息するため 1.5mm の段差では交替性転向反応を示す割合に大きな影響を受けないと考えた。

・図 7 より、迷路 1 では 10 秒以上で迷路を通過する個体は全体の約 10%、迷路 2 及び迷路 3 では約 80% 以上であったことから、段差があることで迷路を通過するまでに時間がかかることがわかった。これは、迷路 2、迷路 3 において迷路の途中で立ち止まるが多かったためである。

4. 反省と課題

・校内で捕獲できるアオズムカデの個体数が少なく、実験数が少なかった。
 ・BALM 仮説の検証を今回は直角で行ったが、今後は曲がり角の角度を変えて検証する。
 ・今回の実験で、アカムカデにおいては、BALM 仮説は成り立たなかったが、今後はより大きな作業量を与えられるように通路の距離を延ばしたり、触覚の影響を無くすような段差をつけることで、BALM 仮説を更に詳しく検証する。

5. 参考文献

学習研究社 出版 原色ワイド図鑑 昆虫 II・クモ
 東海大学出版会 日本産土壌生物 分類のための
 図解検索