

ヤマトヌマエビの交替性転向反応について

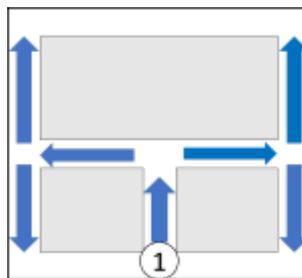
角 風海斗 松村 拓樹 山本 日向 吉村 拳

【概要】

ダンゴムシには交替性転向反応と呼ばれる危機回避行動がある。それは迷路に入った際に丁字路を左右交互に曲がるというものである。私たちはこの行動に注目し、同じ節足動物だが、長い触角を持ち水中を泳ぐエビにも同様の反応が見られるのかどうかを調べた。エビはヤマトヌマエビを使用した。異なる条件の触角を持つエビを用いて交替性転向反応の起こる頻度を測定した。実験は、プラスチックのトレイでT字路を作った迷路（図1）の中に各パターンの触角を持つエビを一匹ずつ入れ、T字路迷路の1つ目と2つ目の角をどちらに曲がったかを測定した。実験結果は、触角のうち一方でも残っていれば交替性転向反応を示し、両方切断すると失われることがわかった。この実験より私たちは触角がエビの交替性転向反応に影響を与えていると考えた。

図1

Pill bugs have the action to avoid a danger, which is called Alternative Turning Response (ATR). ATR is to turn right and left alternately. We had an interest in this action. We researched the same kinds of arthropod. We used *Caridina multidentata*. We observed how to turn the direction. As a result, we proved that *Caridina multidentata* has ATR. Moreover, we proved that *Caridina multidentata* continued to do ATR with one of the feelers. But, *Caridina multidentata* which has no feelers did not show ATR. We proved that ATR has a close relationship with feelers.



【交替性転向反応とは】

動物の行動に関する習性のひとつで、右に曲がった後には左、左に曲がった後には右に曲が

るというように、曲がる向きを入れ替えて進む習性のことを指す。この習性はオカダンゴムシの実験で広く知られている。

【ヤマトヌマエビについて】

エビ目（十脚目）ヌマエビ科に分類されるエビの一種。インド太平洋沿岸の河川に生息する淡水生のエビである。成体の体長はオス 35 mm・メス 45 mm ほどであり、ヌマエビ類としては大きい。食性は雑食性で、藻類、小動物、生物の死骸など多くの種類を食べる。私たちはこのヤマトヌマエビを水槽内で飼育し、実験を行った。なお、三日おきに給餌、水換えを行った。

【研究動機・目的】

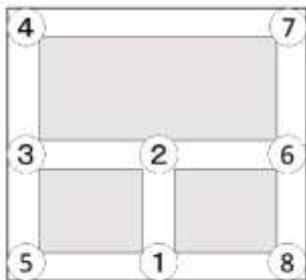
生物の行動を調べていたところダンゴムシの交替性転向反応に目をつけた。そこで私たちは同じ節足動物であるが、水中生活をし、水流という陸上とは異なる環境で生活するという違いがあるエビについて調べることにした。エビの触角の有無により交替性転向反応がどのように変化するかということを解明することを目的とした。

【実験の方法】

○交替性転向反応の有無について

1. 図2で示したT字路迷路の①の地点にエビを置く。
2. 尾部をピンセットでつつき、②の方向へスタートさせる。
3. ②でどちらに曲がるか観察し、さらに次の曲がり角（③または⑥）でどちらに曲がるか観察する。

図2



交替性転向反応の判定について
反応あり

- a. 左→右 (①→②→③→④)

- b. 右→左 (①→②→⑥→⑦)

反応なし

- c. 左→左 (①→②→③→⑤)

- d. 右→右 (①→②→⑥→⑧) とする。

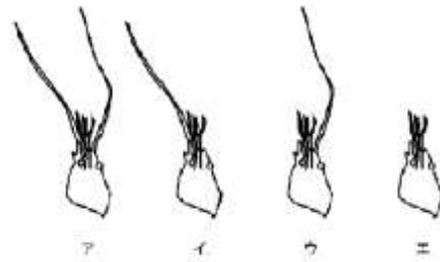
実験を40回繰り返して、角を曲がるパターンの割合を求めた。

○触角の条件を変えた場合の反応について

次のア～エの条件の触角を持つエビ（図3）に対して、上と同様な実験を40回繰り返して、角を曲がるパターンの割合を求めた。

〔触角の条件〕

- ア. 触角を両方残したもの
- イ. 右の触角を基部から切断したもの
- ウ. 左の触角を基部から切断したもの
- エ. 両方の触角を基部から切断したもの



【仮説】

触角の条件「ア. 触角を両方残したもの」は交替性転向反応を示す。

触角の条件「イ. 右の触角を基部から切断したもの」は左回りに移動する。

触角の条件「ウ. 左の触角を基部から切断したもの」は右回りに移動する。

触角の条件「エ. 両方の触角を基部から切断したもの」はランダムな方向転換をする。

と仮定した。

【結果】

○交替性転向反応の有無について

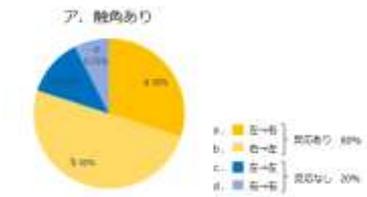
図4に示すように、

交替性転向反応が認められたもの（a・b）…
計80%

交替性転向反応が認められなかったもの（c・

d) …計20%
 となった。

図4



○触角の条件を変えた場合の反応について
 図5・6に示すように

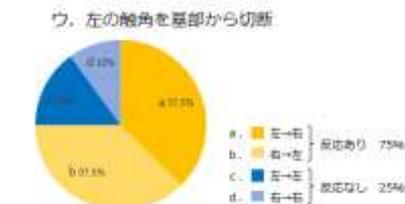
イ. 右の触角を基部から切断したもの(図5)
 交替性転向反応が認められたもの(a・b) …
 計67.5%
 交替性転向反応が認められなかったもの(c・
 d) …計32.5%

図5

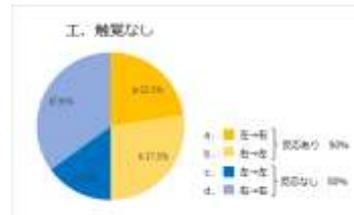


ウ. 左の触角を基部から切断したもの(図6)
 交替性転向反応が認められたもの(a・b) …
 計75%
 交替性転向反応が認められなかったもの(c・
 d) …計25%
 となった。

図6



エ. 両方の触角を基部から切断したもの(図7)
 交替性転向反応が認められたもの(a・b) …
 計50%
 交替性転向反応が認められなかったもの(c・
 d) …計50%
 となった。



【考察およびまとめ】

図4・5・6に示すようにヤマトヌマエビでは触角が片側あれば交替性転向反応は維持されるということが分かった。また両方の触角を切断した場合(図7)、明確な交替性転向反応が見られなくなることが分かった。以上のことからヤマトヌマエビの交替性転向反応には触角が重要な働きを担っていると考えられる。交替性転向反応があることにより、個体の行動範囲が広がり、餌の獲得や異性の獲得の機会が多くなると考えられる。また、外敵に襲われた場合交替性転向反応がないと逃避行動をとっているうちに同じ場所に戻ってきてしまう恐れもある。この場合にも交替性転向反応は有効であると考えられる。複雑な水流の中で生活をしているヤマトヌマエビは触角があることによって交替性転向反応が生じ、個体の生命維持に関わっている。