

ダンゴムシの交替性転向反応のしくみ

福岡県立東筑高等学校 生物部
鮫島 旭恵(2年)

1. はじめに

ダンゴムシには左右交互に曲がる交替性転向反応という面白い行動が見られる。交替性転向反応とは最初のT字交差点で左に曲がると次は右に、その次は左にと、左右交互の転回を繰り返す行動である。どのようなしくみでこの反応が生じるのか明らかにしようと思った。

2. ダンゴムシについて

ダンゴムシは節足動物の甲殻類に属するエビやカニと同じ仲間、えらで呼吸し、夜行性である。自然界では主に落ち葉を食べており、乾燥には弱く、湿っている場所を好む。日本で一般的に見られるダンゴムシはオカダンゴムシで、大正期に渡来した外来種である。実験には校庭から採集したダンゴムシを用いた。

ダンゴムシの基本的な形態は、頭部・胸部・腹部・尾部の4つに分けられ、胸部は7節からなり、各胸節に1対の歩脚、計14本が歩行用の脚となっている。大きさは最大で約14mmである。



3. 研究の目的

ダンゴムシの交替性転向反応の起こるしくみを明らかにする。

4. 研究の内容

- (1) 交替性転向反応の確認
- (2) 触角による接触刺激の受容と行動の関係
- (3) 曲がり角での脚の動き
- (4) 仮説の検証と考察

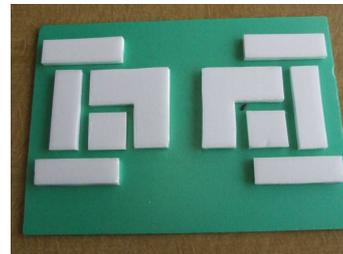
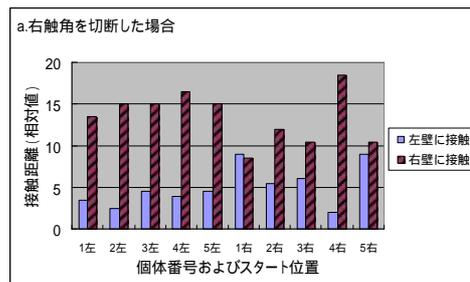
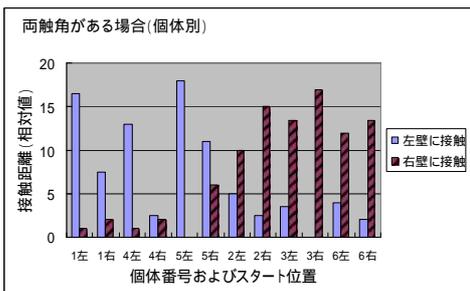


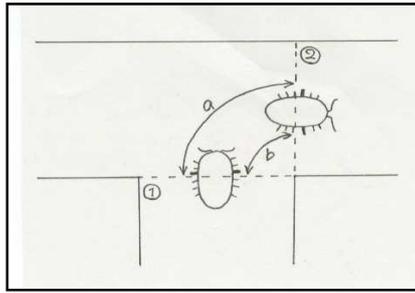
写真 T字迷路

5. 結果

- (1) 交替性転向反応が見られた。
- (2) 接触刺激のない側の触角を接触刺激のある側にのぼし、体の進行方向が変化した。
- (3) 曲がり角での左右の歩数に差はなく、歩幅が異なった。
- (4) ほとんどの個体が、曲がる直前に接触していた壁側に曲がった。



グラフ 5.(2)の結果 左は両触角がある個体、右は右触角を切断した個体



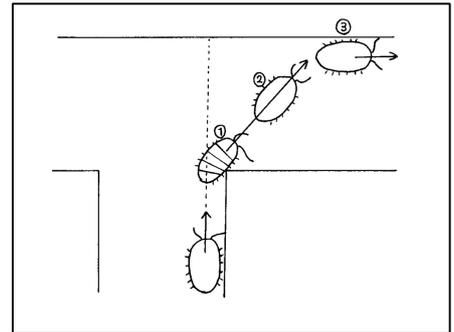
図と表 5.(3)の実験と結果

		平均歩数(歩)	歩行距離(mm)	1歩あたりの距離(mm)
No.1	内	3.2	1.6	0.5
	外	4.4	7.9	1.8
No.2	内	2.8	1.6	0.6
	外	3.2	7.9	2.5
No.3	内	2	1.6	0.8
	外	2.2	6.3	2.9
No.4	内	2.2	1.6	0.7
	外	3.2	9.4	2.9
No.5	内	3.2	1.6	0.5
	外	3.4	7.9	2.3
平均	内	2.7	1.6	0.6
	外	3.3	7.9	2.5

6. 考察と今後の研究課題

ダンゴムシが生息している場所の状態に重ね合わせてみると、土の小さな固まりに接触しながらその間をジグザグに進行すれば、同じ場所をぐるぐると回ることではなく、広い範囲を歩行して多くのエサに遭遇する可能性が高くなり、交替性転向反応をもつことは生存に有利である。

ダンゴムシの交替性転向反応には触角が受容する刺激が重要であると考えられる。ダンゴムシは壁に接触したがる傾向を持ち、壁に沿って歩行する。曲がり角で壁からの接触刺激がなくなると、歩行中に壁に触れていなかった側の触角を壁側に伸ばし、体が屈曲する(下図)。体の屈曲によって左右の脚の歩幅に違いが生じ、進行方向がそれまでの直進歩行の方向からずれる(下図)。直進すると最初にさわっていた側とは反対側の壁に触角が接触し、接触した壁に沿って再び直進する(下図)。次の曲がり角で同じ反応が繰り返されることによって左右交互に曲がり角を曲がる。つまり、曲がり角において触角への接触刺激がなくなるという変化が触角の動きを引き起こし、進行方向を変えている。曲がり角において直進歩行の方向から90度屈曲して、今まで触っていた側の壁に沿い続けることはほとんどなく、進行方向が斜めになったまま直進することが多かった。



片方の触角に刺激が与えられなくなったとき、なぜ反対側の触角がのびるのかについては、体内での情報の伝わり方を調べる必要があり外部からの観察では分からない。予備実験の段階で1度曲がり角を曲がった後、次の角までの距離がどのくらい遠くなると交替性転向反応が見られなくなるかを調べたが、距離を20cm以上に伸ばし、歩行に数分以上の時間がかかっても逆側に曲がる反応が安定して見られた。節足動物は脊椎動物に比べて小さな脳しか持たないので、長い時間の記憶を保つとは考えにくい。このようなことから、交替性転向反応は記憶によって成立している行動ではなく、もっと単純で機械的な行動ではないかと考えられる。

今後は触角から脳、筋肉へとどのようにして情報が伝わるのか、同じ迷路を繰り返し通ると道を記憶できるのか、また、昆虫によくみられる情報伝達物質であるフェロモンは関係しないのか、視覚は関係あるのかについても調べてみたい。さらに、複数の個体が同時に存在する場合の行動についても調べたい。

7. 参考文献

- (1) 小野知洋 : 科学と生物, 42,11(2004) 日本農芸化学会
- (2) 日本自然保護協会 : 指標生物 思索社
- (3) 新 観察・実験大事典編集委員会 : 新 観察・実験大辞典 東京書籍