

フタホシコオロギの歩行速度と関節角度

Moving Speed and Joint Angle of Cricket

千葉県立船橋高等学校理数科 3 年
羽鳥友基 富永成海

Abstract

In order to reveal the differences between the usual-walk and the avoiding-walk of crickets, we observed them by focusing on moving pattern of legs and walking speed. First, we shot two crickets with a video camera or a smartphone . As a result of the shooting, we found that the walking speed was about 2.8 times faster than usual when the cricket was avoiding from the other . Besides, we found that the smallest angle and the largest angle of its hind legs were different between the usual-walk and the avoiding-walk. The former was 50° and 130° . The latter was 40° and 110° . Considered this result, we concluded that crickets can avoid 2.8 times faster than usual speed by making the joint angle minimum and increasing the number of rotations of the legs.

はじめに

私たちはあるサイトでコオロギの闘争行動に関する先行研究を見た。しかしながら、その研究ではコオロギの闘争については調べられていたが、回避行動については調べられていなかった。そこで私たちはコオロギが回避しているときの動きを歩行速度と後脚の角度に注目して通常時と比べ、どのような異なる動きをしているのか研究を行った。

研究目的

コオロギの通常時の動きと回避行動時の動きの違いを明らかにすることである。

研究方法

まず、研究を行うにあたって回避行動をさせなければ研究は行えない。そこで、効率的にコオロギに回避行動をとらせる方法を下に記す。ただし、オスのコオロギを2匹用いるものとする。

- ① 1 個体ずつで飼育させる。これは、先行研究で、集団で飼育されたコオロギよりも一個体ずつで飼育された個体のほうがより狂暴化することが先行研究でわかっていたからである。



- ② 任意で選んだ2匹のコオロギを小筆でつつき興奮させる。これも、先行研究から参考にしたコオロギを興奮させるための工夫である。
- ③ 興奮した2匹を同じフィールドに放して闘争させて、回避行動をとらせる。

実験 1＜走行速度の違いをみる＞

(方法)

同個体の通常時と回避時の走行を撮影。その撮影した動画からコオロギの通常時の歩行速度(cm/s)の平均と回避行動時の歩行速度(cm/s)の平均、倍率(回避時の歩行速度／通常時の歩行速度)をそれぞれ測定する。

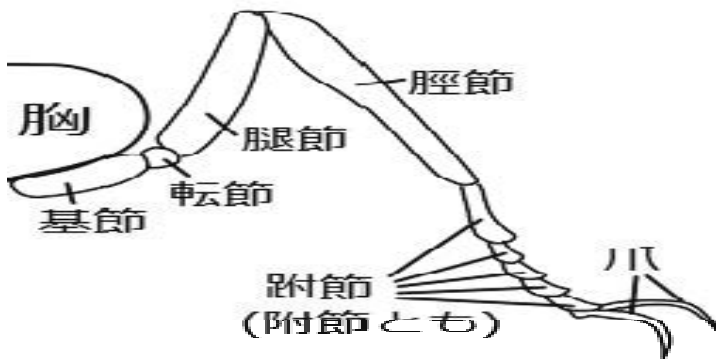
条件…オスの個体 1 匹または 2 匹を用いる。

機材名…SONY HDR-CX430V (ビデオカメラ)を用いた。

実験 2＜脛節と腿節の角度の違いをみる＞

(方法)

まず、脛節と腿節の位置を下图に示す。



通常時と回避時の脚の動きを撮影する。動画解析ソフト kinovea を用いて、歩行中の節と腿節の角度変化量を測定する。

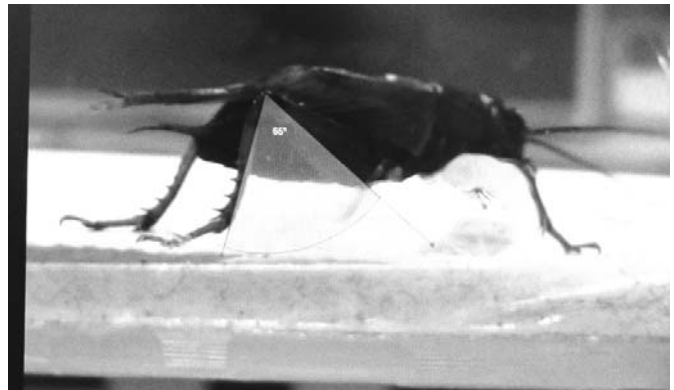
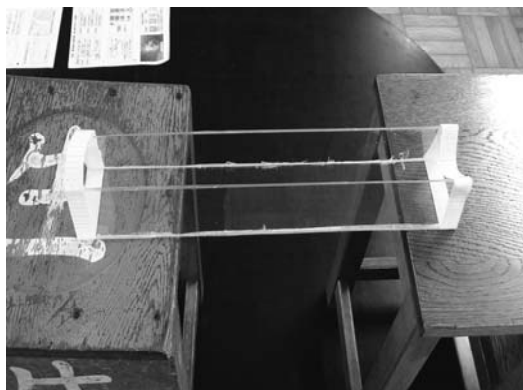
条件… オスのコオロギを装置に放す。(通常時の動きを測定する時は 1 匹、回避行動時の動きを測定する時は 2 匹とする。)

機材名… SONY HDR-CX430V(ビデオカメラ)を用いた。

実験装置…アクリル板を加工して装置を製作した。装置の幅はコオロギの歩行の撮影がしやすいように、コオロギが歩行するのに狭くもなく広くもない幅である 8 cmとした。

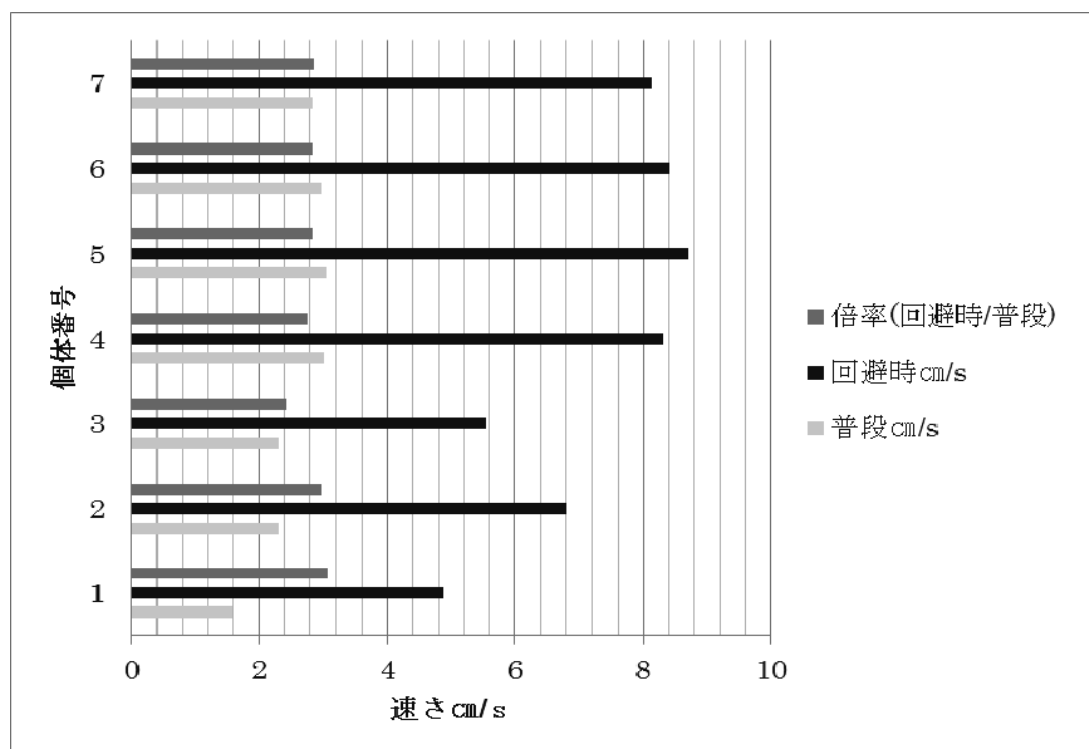
(注意)

脚の角度の撮影はたいへん難しい。コオロギの脚をカメラの真ん中にして撮影しなければならないし、コオロギの脚も床に垂直になっていないとデータが取れないので特に多くデータを取ると良い。

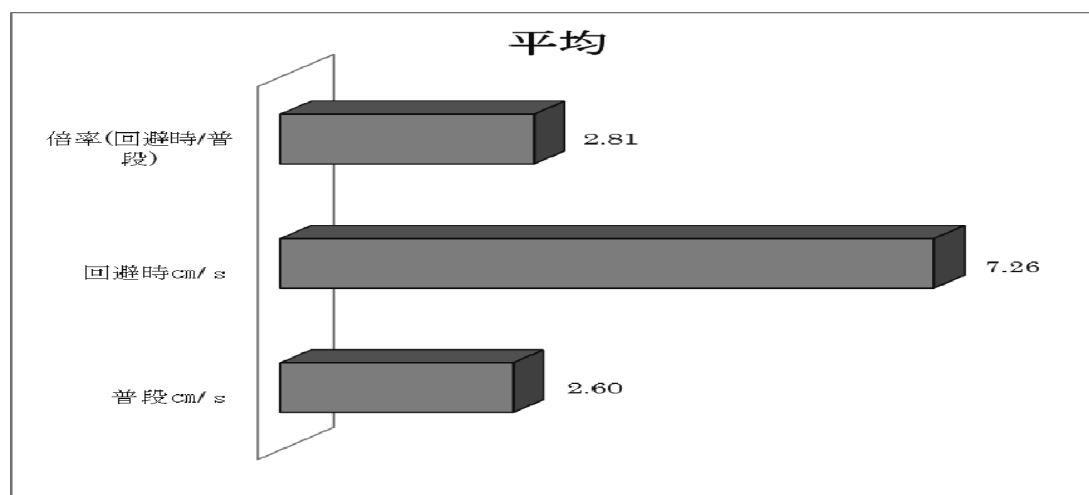


研究結果

実験 1 の結果



個体それぞれで、通常時、回避時の歩行速度ともに個体差があらわれたが、その倍率は驚くことにどれも近い値となった。



平均をとってみると通常時の速さが約 2.60 cm/s、回避行動時の速さが約 7.26 cm/s となった。しかし、一番重要なのはその倍率で約 2.81 倍という結果となった。

実験 2 の結果

- ・通常時(15 個のデータから測定)

最小角度 50、最大角度 130° となった。

x (角度)は $50 \leq x \leq 130$ の範囲で変わることがわかった。

- ・回避行動時 (5 個のデータから測定)

最小角度 40、最大角度 110° となった。

x (角度)は $40 \leq x \leq 110$ の範囲で変わることがわかった。

実験 1 の考察

異なる大きさのコオロギを用いても、どの個体も回避行動時の速さが通常時の速さの約 2.8 倍になったことから、回避行動時の速さは通常時の速さの約 2.8 倍に近い値になると考えられる。

実験 2 の考察

通常時よりも回避行動時の方が脛節と腿節の角度の最小値・最大値共に小さい。そのことから、コオロギは回避行動時に通常時よりも後脚を曲げて地面を蹴り、後脚が伸びきる前に次の一步を踏むと考えられる。

結論

コオロギは回避行動をする時に、通常時よりもより後脚を曲げて地面を蹴る力を大きくし、後脚が伸びきる前に次の一步を踏むことで脚の回転数を多くしていると考えられる。したがって、回避行動時の速さは通常時の約 2.8 倍速くなったと考えられる。

反省、感想

まず言いたいのは、生物を用いた実験をすることは難しい。当たり前のことだが、私たちは生物を意のままに操ることはできず、実験は生物に左右される。したがって、化学反応のように決まった結果が得られるわけではなく、その時の生物のコンディションによって結果が変わってくる場合もある。このような理由で、得られたデータから共通性を見いだすのはかなり苦労した。しかし実験の回数を重ねるにつれ、試行錯誤をしながら様々な観点からアプローチをするという事が出来てくるようになってくると、たとえ結果が得られなくても充実したものになった。

参考文献

コオロギ社会適応行動の神経機構モデリング

www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/asamalab/publications/files/301.pdf