

空飛ぶ昆虫の「はね」のしくみ

板橋区立赤塚新町小学校 6年 上田 敦仁

1 研究の動機

ぼくは昆虫を採集し、観察、飼育するのが好きだ。夏休みの間も公園に行って、虫探しをして、観察していた。ぼくが昆虫を観察するとき一番好きな瞬間は、「はねをいっぱい広げ、空に向かって飛び立つときの姿」で、ぼくのおこがれだ。そこで、力強く空に向かって飛ぶことができる昆虫たちのはねのしくみや、どのように空に向かって飛ぶのかを調べてみることにした。同時に、ぼくが夢見ている、人間が空を飛ぶためのヒントも得たいと思った。



2 予想

昆虫たちは、種類によって空を飛ぶことに適したはねのつくりをしている。また、昆虫たちは重力に負けずに浮かぶ揚力を発生させるためのはねの構造、体の動かし方で空を飛んでいるのではないかと予想した。

3 研究の方法

〈観察に協力してくれた昆虫たち〉カブトムシ、ノコギリクワガタ(以下クワガタ)、コガタノゲンゴロウ(以下ゲンゴロウ)、コフキコガネ、オニヤンマ、シロテンハナムグリ(以下ハナムグリ)、カナブン、アブラゼミ(以下セミ)、アオスジアゲハ、アサギマダラ 他

①夏に採集した昆虫と家で飼育している昆虫が、空を飛ぶ前後と飛んでいるときははねの動きを観察する。

②昆虫の種類によって、はねがどのように展開されて動かされているのかを観察する。

はねを出し、飛ぶ瞬間は一瞬のことで、カメラで写せなかったため、動画サイト「NHK for School」から検索して、それぞれの昆虫のスローモーションの動画からはねの様子を見る。

③クワガタ、アブラゼミの死骸があるので、はねを開いて、はねの様子(どのように折りたたまれているのか、はねを開いた姿)を観察する。

4 調べた結果

3-①についてわかったこと

採集した、ゲンゴロウ、カブトムシ、クワガタ、ハナムグリ、セミが空に向かってはねを広げ、飛ぶ態勢になるまでの動きについて観察した。

- 歩いて空を飛ぶ場所を決める。飛ぶ理由は、★敵から逃げる
★エサを探す ★メスを探す ★なわばりのパトロール
- 空を飛ぶ方角を決めるために、頭を飛ぶ方向に向かって持ち上げる。
・ゲンゴロウは飛ぶ直前に後ろばねを「ぶーん」と振るわせて音を出す。
- はねをいっぱい開いて羽ばたき飛ぶ。
・空気を振動させるので「ぶーん」という音が発生する。
種類によってはばたく回数が違うので、「ぶーん」の音が変わる。
・セミ、カブトムシ、ゲンゴロウは飛ぶ時におしっこを噴射することが多い。
・クワガタ、カブトムシ、ゲンゴロウは飛ぶ前に足を伸ばして体を持ち上げる。

4の続き

3-②についてわかったこと

昆虫が飛ぶ仕組み、はねについてを本、図鑑、NHK for Schoolで調べた。昆虫の種類によって、次にはねの枚数や特徴が大きく違うことがわかった。

【コウチュウの仲間①】

〈タマムシ、ゲンゴロウ、クワガタ、カブトムシ〉



- ・外側にかたい前ばねと、内側にやわらかくてたたんでいる後ろばねを持つ。
- ・同じコウチュウの仲間でも、飛ぶときの前ばねの使い方は種類によって違う。

★飛ぶときにははねを4枚使う。

〈飛ぶときの順番〉

前ばねを開く

↓

折りたたまれた後ろばねの一部を出す。

↓

力強く羽ばたかせて内側の折りたたまれた部分をさらに広げる。

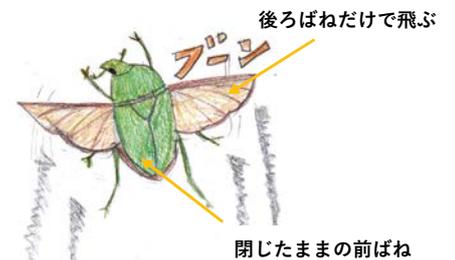
後ろばねを全開にして羽ばたかせて飛ぶ。

飛ぶための力は、後ろばねだけで生み出されている。



【コウチュウの仲間②】

〈カナブン、ハナムグリ〉



★飛ぶときにははねは4枚あっても、2枚だけ使う。

〈飛ぶときの順番〉

前ばねは閉じたまま、硬い前ばねの下と体のすき間から折りたたまれた後ろばねの一部を出す。

↓

力強く羽ばたかせ、後ろばねの折りたたまれた部分を展開して大きく広げて飛ぶ。

・硬い前ばねは閉じたままで、後ろばねだけを開いて飛ぶので、飛ぶまでの時間が短くて敏捷に動ける。

・昔は4枚で飛んでいたけど、2枚でも飛べるので進化したのではないかと考えた。そのうち、前ばね自体がなくなるかもしれない。今も進化中？

【カメムシの仲間】 〈アブラゼミ ミンミンゼミ〉



- ・左右の前ばねと、後ろばねの対がそれを連結して同じように羽ばたく。
- ・はねは透けていてとてもうすい。

【トンボの仲間】

〈ネキトンボ イトンボ オニヤンマ〉



- ・4枚のはねには別々の筋肉がついているので、それぞれ別々に動かすことができる。上下、左右、空中の一点に停止する飛び方であるホバリングもできる。
- ・昆虫界の中でも、飛ぶ名人。
- ・飛行速度、飛行ルートも自在に変えられるので採集は難しい！

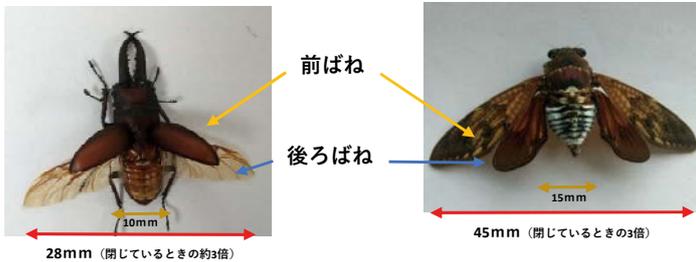
【チョウの仲間】 〈アサギマダラ、アオスジアゲハ〉



- ・前ばねと後ろばねが1枚のように波打つように羽ばたく。
- ・他の昆虫と比べてはねを動かす速さは遅く、回数も遅いので、ひらひらと飛んでいるように見える。

3-③についてわかったこと

- ・クワガタ、セミの死骸について、前ばねを開き、折りたたまれた後ろばねを広げた。
- ・左右対称に同じたたまれ方をしている、ピンセットで展開すると体以上に大きくなった。
- ・後ろばねはとても薄いはねで、こんなにうすくても、高速で動かすことによって重力に負けない揚力を生み出すことができることがわかった。



〈その他に気が付いたこと〉

【カブトムシ・ゲンゴロウ・セミが飛ぶ時におしっこを噴射することについて】
・本によると、「少しでも高く飛ぶために体を軽くするため」と書かれていた。

- しかし、ぼくは家族と話して他にも理由があるのではないかと予想してみた。
- ・自分がいたところや、なわばりをマーキングする説
- ・びっくりして出ちゃった説
- ・飛ぶ時に体全体で勢いをつけるので、力が入ってその勢いでおしっこが噴射された説



↓
本当の理由は、昆虫に聞かないとわからない。

【ゲンゴロウが飛ぶ前に、出したはねを震わせていることについて】

- ・ゲンゴロウはふだんは水中で生活していて、水分がついていると空を飛ぶことができないので、後ろばねを震わせて水分を払い、はねが乾くようにしているのではないかと。はねが濡れていると、重いし、飛ぶにくいのではないかと。
- ・雨が降りで見つけたコフキコガネは、はねが濡れていたために飛ばずに、はねを出してしばらくぼくの指先ではねを乾かしていた。



5 研究のまとめ

- ・昆虫たちははねは、その種類によって枚数もつくりも、たたみ方も違うことがわかった。カナブンやハナムグリのように、前ばねがあっても飛ぶことに使われていないところも面白い発見だった。
- ・ぼくの夢は昆虫たちのように空を飛ぶことだが、体重が重力に負けないで強い力で上に飛ぶには、大きなはねを持って、超高速で動かす必要があり、人間の筋肉では鍛えても無理そうだった。はねの代わりになる装置(機械)を背負うことを考えたが、重くなるところが課題だ。はねについては、ランドセルのように背負って、空を飛ぶときには展開し広げられればいいと思った。できるだけ軽い素材で大きなはねを作り、効率的に小さく折りたためたいと思った。昆虫たちのように自在に、展開と折りたたみができる仕組みも必要だと思った。

6 研究の感想、これから調べたいこと

- ・今回、昆虫たちが飛ぶ時に使うはねのつくりやその使い方について調べた。昆虫たちが4億年前から飛ぶために進化させてきたはねは、進化の結晶だ。カナブンは、前ばねをすでに飛ぶために使っていないので、これから前ばねが退化してなくなっていくのではないかと思う。そう思うと、昆虫は今も進化していて、そんな姿を今、目の前で見られていると思うと、とてもわくわくした気持ちになった。

- ・また今回の自由研究での発見があった。それは、昆虫たちが、広げると体以上に大きなはねを、飛ばないときは体の中に折りたたみ小さくして体に収納し、飛ぶときには簡単に展開していることだ。クワガタのはねをピンセットでそっと広げた時に、大きくなったはねを見て、そのたたまれ方がとてもきれいだなあと考えた。ぼくは、折り紙も大好きなので、次は、いろいろな昆虫のたたまれたはねのつくりを折り紙で再現してみたいと思った。そうしたら人間が飛ぶために背負うはねについても、新しいヒントがあるかもと思った。これからも空飛ぶ大先輩の昆虫たちから学び、人間が空を飛べる方法を見つけたい。



ぼくが作った折り紙の昆虫作品

7 参考文献

- 星輝行・2018年・「空を飛ぶ昆虫のみみつ」・少年写真新聞社
- 山崎至・2015年・「空を飛ぶ生き物たち」・PHP研究所
- 市川建平・2010年・「田んぼの生き物たちゲンゴロウ」・農文協
- 丸山宗利・2022年・「図鑑昆虫」・学研
- 動画サイト・NHK for School・「ものすごい図鑑」

8 協力

- カブトムシさん ノコギリクワガタさん コガタノゲンゴロウさん
- コフキコガネさん オニヤンマさん シロテンハナムグリさん
- アブラゼミさん アサギマダラさん アオスジアゲハさん
- たくさんの昆虫さんたち、この夏もご協力ありがとうございました。

★この研究で「わかったこと」として書いたことも、真実は昆虫さんたちに聞いてみないとわかりません。いつか昆虫さんたちと話せる時が来たら、聞いてみたいことがたくさんあるので、そんな日が来たらいいな、と思います。