

トンボの羽は本当にすごいのか？

藤枝市立高洲南小学校

5年 青木 孝憲

1 研究の動機

- (1) ミツバチなど多くの昆虫は1秒間に何百回も羽ばたくのに、トンボは20回程度で、しかも水平・旋回・ホバリングなど色々な飛び方ができる。飛行速度や飛行能力が高いトンボの羽に興味があった。
- (2) トンボの羽の構造は風力発電や扇風機の羽など色々な電化製品にも使われている。そんなにも効率よく空気を集められるトンボの羽の構造がどうなっているのか気になった。
- (3) とんぼの模型を作り、その羽を通る空気の流れを実際に目で見える形で確認してみたいと思った。

2 研究方法

空気の流れを観察するため風洞を作り、中に煙を閉じ込める。その中にトンボの羽の模型や平らな羽の模型を入れて、それぞれの空気の流れを比べる。

(1) トンボの羽について調べる

トンボはどんな場所に住んでいるのか。どんな飛び方なのか。トンボについての生態や羽の構造について本で調べてみた。

ア 4枚の羽を別々に動かすことができるのはトンボだけである。

イ 羽のふちには「縁紋」という模様があり、飛行を安定させる役割がある。飛行機の翼にも似た装置がついている。

ウ 4枚の羽は体の筋肉に直接つながっていて、1秒間に20～30回もの速さで羽ばたくことができる。

エ トンボは3億年前に誕生した。その頃のトンボの羽は6枚もあったが、最終的には現在の4枚になった。

参考文献 『得意はジェット噴射！オニヤンマ』

(2) トンボの羽を採取して寸法を調べ、トンボの模型を作る

トンボは水がある所に生息していて、幼虫のヤゴは水中で生活している。近所でもトンボが飛んでいるのは、水を張った田んぼや池が多い。磐田市の桶ヶ谷沼にトンボがたくさん生息していることを知り、そこでトンボを観察した。

桶ヶ谷沼では多くの種類のトンボを観察することができた。シオカラトンボ、アキアカネ、ギンヤンマ、オオセスジイトトンボ、キイトトンボ、チョウトンボ、トラフトンボなど多くのトンボを観察した。イトトンボは草のまわりをゆっくり飛び、トラフトンボはたくさんの仲間と群れで飛んでいた。中でもギンヤンマは水の上をすごい速さで飛び回っていて、捕まえたくても捕まえられなかった。シオカラトンボとキイトトンボを捕まえることができた。

ア 採取したシオカラトンボの体の構造を調べる

(ア) 頭は小さく、胴は太くがっちりしていて羽を動かすのに役立っている。

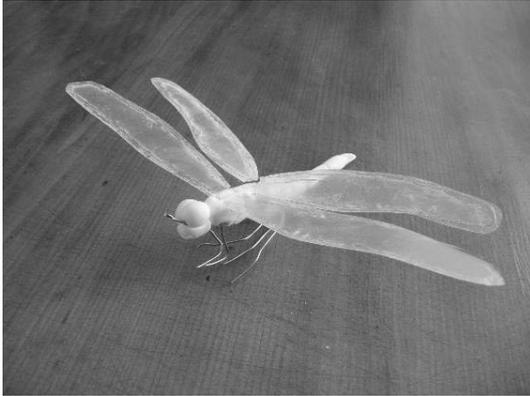
(イ) 羽は軽いが翅脈でしっかりとした構造となっている。

イ 羽の観察結果

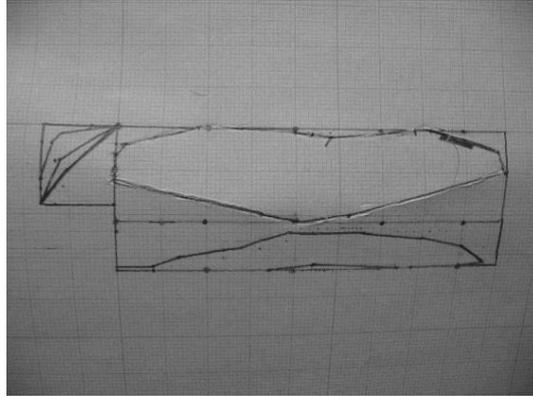
- (ア) 羽は薄くて軽くできていて、でこぼこしている。
- (イ) 羽は前が太くて四角や三角の模様がある。
- (ウ) 正面と真上から見ると一直線に見えるが、横から見ると傾いていた。

ウ 羽の寸法を測る。

- (ア) 採取した羽を真上・正面・側面と寸法を測り、方眼紙に設計図を書いた。
この設計図をもとに羽の模型を作ることにした。



トンボの模型



設計図

(3) トンボの羽の模型を作る

- ア 針金とフィルムで模型を作った。羽の形作りや表面のでこぼこが出来なかった。
- イ 最初からでこぼこのある紙を使って作ったが、羽のねじれをうまく表現出来なかった。

(4) 風洞を作る

- どんな風洞装置にするかを絵に書いたり、設計図を書いたりして大きさや材料をきめた。
- ア 一定の間隔で集中的に煙を空洞の中に出せるよう、小型の扇風機を改良したのを作り、風洞の中に置く。
- イ 白い煙を観察しやすくするため、周りを黒い板で囲う。

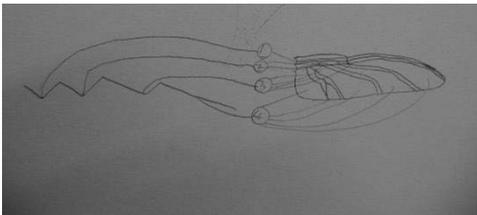
3 研究の成果

(1) 観察のポイント

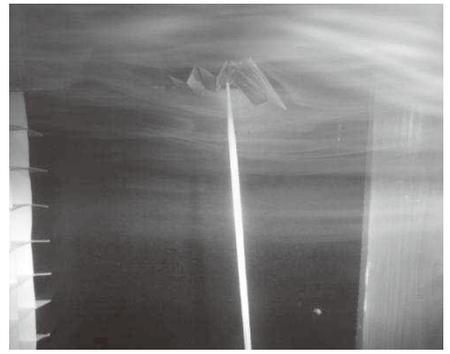
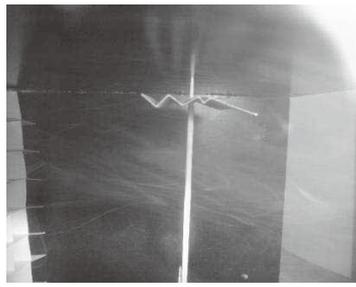
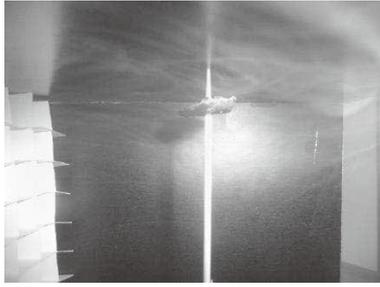
- ア トンボの羽のように表面にでこぼこがある羽の模型と平らな羽の模型を比べて、風洞の中に流れる煙に違いがあるかどうかを観察する。
- イ また煙が動く方向は怎么样了か、写真を撮って観察する。

(2) 風洞実験をする

- ア フィルムと針金の模型では、空気の流れに違いが観察出来なかった。
- イ 凹凸がある紙の模型では、羽の上は渦があるように見えたが、下は見られなかった。



- 思うような空気の流れが観察出来なかったので、もう一度トンボの羽の特徴を観察した。
トンボの羽を横から観察すると、翅脈のところで折れ曲がっていることがわかった。
- ウ 画用紙で折れ曲がりのある模型を作り観察してみたが、羽の上下とも空気の流れが羽の端にいくほど下がっていることが確認できた。上下の流れには違いがなかった。



でこぼこの模型

画用紙折れ曲り模型

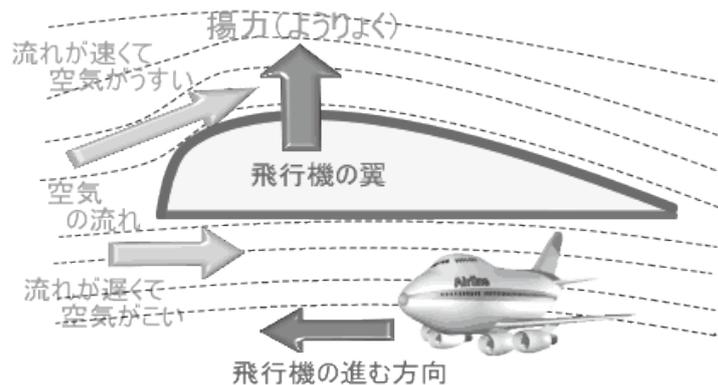
フィルム折れ曲り模型

- エ フィルムで作ったトンボの羽の構造を真似た羽では、羽の上の流れは先から端にいくほど下がっている。羽の下の流れもしっかり下がっていることが確認できた。
- オ フィルムで作った平らな羽では、空気の流れに変化はなかった。

4 考察

羽の上の空気の流れは、羽の端にいくほど少し下に下がること。羽の下の空気は下に下がること
が確認できた。

風を送り込む扇風機の風速が速いため、煙が分散するのでうちわに変えた。また、最初に作った
羽を改良したことで、風洞の中に流れる煙の違いを観察することが出来た。



参考資料 juku-ru.com/

これで、飛行機の翼に働く揚力がトンボの羽にも働いていることが確認できた。

5 研究の感想・今後の計画

風洞の改良点

- (1) 煙が風洞の中で散らばってしまった。これを防ぐためもう少し風洞の幅を狭くしたい。
- (2) 煙を送りこむ扇風機では風が速すぎた。うちわでは、風速は良かったが、風量が一定に出来な
かったため、風速や風量の調整ができる扇風機を作りたい。
- (3) 線香で煙を作ったが、上に溜まってしまうため、観察に向かなかつた。今度はスモークマシー
ンやドライアイスの煙で試してみたい。

羽の模型の改良点

トンボの羽の途中を切断して調べるなど、トンボの羽により近い模型を作りたい。

6 今後の計画

他の昆虫の羽を採取して模型を作り、トンボの羽の模型と同じ条件で風洞実験を行い、結果を比
較したい。