

研究ノート 空飛ぶ動物のつばさ

大島光春 (学芸員)

空へのあこがれ

人は、多かれ少なかれ、空へあこがれるのではないのでしょうか？私は小学生の頃、時々羽田空港まで自転車で出かけて行き、何時間も離着陸の様子を眺めていました。初めて飛行機に乗ったのは小学校6年生の時でしたが、翼がかなりしなむこととフラップの動きに感動したのを覚えています。

十数年後、博物館に就職してエントランスホールに翼竜を吊すことになり、その組立のため、飛行動物について勉強をしました。

翼をつくる骨

私たちにもっとも身近な飛行動物はハトやスズメをはじめとする鳥類だと思います(カヤハエという人もいますが、背骨がないものはここでは触れません)。ムササビ、トビトカゲ、トビウオなども考えられますが、ここでは鳥、コウモリ、翼竜に限って見ていきましょう。

翼を支えている骨は鳥、コウモリ、翼竜では共通していて、指骨(指の骨)、中手骨(手の甲の骨)、手根骨(手首の骨)、橈骨・尺骨(下腕の骨)、上腕骨(上腕の骨)の6種類です(図1)。しかし、それぞれの骨の長さの比や数は異なっています。

まず鳥の翼ではかなりの部分を上腕

骨と橈骨・尺骨が支えています(図1 a)。つまり腕の骨が翼をつくっています。さらに中手骨~指骨にかけては第三指が主で第四指が少しある(種類によっては第二指と第三指)という程度です。

翼竜では翼の長さの半分以上を指の骨が占めています(図1 b)。第一~三指にはかぎ爪があり、翼は第四指が支えています。つまり翼を支えているのは薬指の骨なのです。

コウモリの翼では指の骨と腕の骨がほぼ同じくらいの割合を支えています(図1 c)。指には第一指と第二指にかぎ爪があり、第三~五指が翼を支えています。鳥と翼竜とコウモリのうち、翼の前端だけではなく、中にも骨が入っているのはコウモリだけです。さらにコウモリでは尺骨より橈骨の方が太いという特徴もあります。

指に着目すると、鳥は中指で、翼竜は薬指で、コウモリは中指から小指で翼を支えているのです。

飛び方と翼の形

コウモリは翼を羽ばたかせて飛びます。翼竜は翼を広げたままソアリング(滑翔)したと考えられています。鳥は非常に多様な飛び方をするのでどちらの飛び方をするものもいます。ここでは鳥の中から対照的な飛び方をするハトとアホウドリを例にしましょう。

まず飛び方を思い出してください。ハトは非常に速く翼を動かしますが、アホウドリは翼をまっすぐにのばしたままほとんど羽ばたきません。次に翼

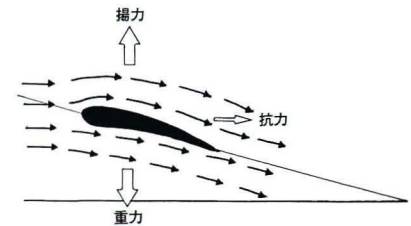


図3. 翼の断面図。重力、揚力、抗力の作用を示す。

の形を見るとハトの翼は幅が狭く、前後に長いのにに対して、アホウドリの翼は細長くのびています(図2)。では飛び方と翼の形との関係を見ていきましょう。

翼が空気を押し下げることによって、鳥は空に浮く力(以下、揚力といいます)を得ています(図3)。揚力が同じ(つまり体重が同じ)とき、ゆっくりと大量の空気を押し下げると、速く少量の空気を押し下げるとを比較すると、前者の方がエネルギーが少なく済みます。必要なエネルギーに注目すると、エネルギーの増加は、空気の量の増加の1乗に比例し、空気を押し下げる速度の増加の2乗に比例するからです。

翼面積が同じ場合、幅が広く前後に短い翼の方が、幅が狭く前後に長い翼よりもゆっくりと多量の空気を押し下げることになります。つまり経済的に飛ぶためには細長いアホウドリの翼の方が適しているのです。

しかし、細長い翼は羽ばたきには不向きです。ハトは短い翼を強力な胸の筋肉で羽ばたかせ簡単に飛び立てます。速く少量の空気を押し下げる翼を羽ばたかせることで短時間に大きな揚力を得ることができるわけです。このような飛び方はアホウドリにはできません。

翼竜は翼の形から、アホウドリのような飛び方をしたのではないかと推定できます。しかし、絶滅してしまった翼竜がどのような内臓を持ち、どのような筋肉、血管、脳を持っていたのか、恒温動物だったのかななどを直接に調べることはできません。翼竜の生きていた姿を復元するには、この鳥やコウモリなど、今生きている優れた飛行動物を参考にしなければなりません。

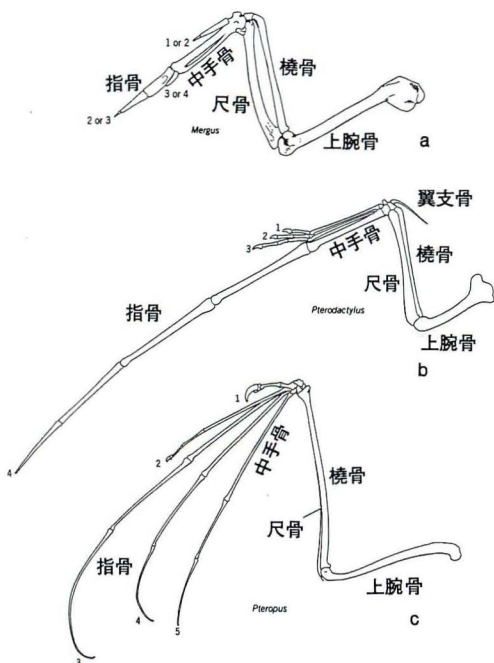


図1. 右翼の骨格の比較。a:鳥。b:翼竜。c:コウモリ。Hildebrand (1995)を改変。

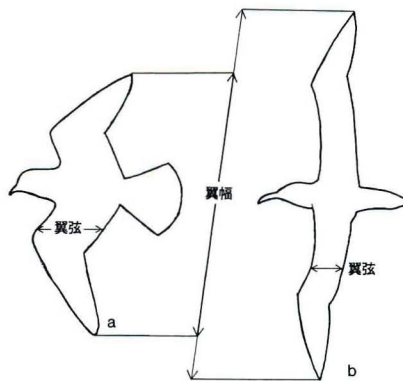


図2. 翼形の比較。a:ハト。b:アホウドリ。