

アカシユモクザメの 泳ぎ方の謎に迫る



練馬区立豊玉中学校 2年

浜田 こと望

1 研究の動機

葛西臨海水族園に行ったときに、頭がトンカチのようなアカシュモクザメが目に留まった。始めは背びれに注目していたが、調べていくと、一つ一つのひれが泳ぎに役立っていること、また、プロペラと同じような役割をしているひれもあることが分かった。そこで、アカシュモクザメの泳ぎ方は飛行機と似ているのではないかと考えた。

2 研究の方法

- 葛西臨海水族園でのアカシュモクザメの泳ぎ方の観察
- サメのひれや生態に関する文献を用いた情報収集
- 飛行機のつくりや飛行方法に関する文献を用いた情報収集

3 葛西臨海水族園での観察（同じ水槽に飼育されていた魚との比較）

3.1 アカシュモクザメ



葛西臨海水族園のアカシュモクザメ（写真）

学名：Sphyrna lewini

分類：メジロザメ目 シュモクザメ科

特徴：英語で「ハンマーヘッド(トンカチ頭)世界には8種(9種)が知られ、日本には3種が分布している。

3.2 マイワシ



葛西臨海水族園のマイワシ（写真）

学名：Sardinops melanostictus

分類：ニシン目 ニシン科

特徴：海岸付近から沖合いまでの表・中層を群れで回遊している。ウロコは薄く非常に剥がれやすい。

3.3 スマ



学名：Euthynnus affinis
 分類：スズキ目 サバ科
 特徴：南日本の太平洋側・インド洋の沖合いや磯近くの表層を小さな群れで遊泳する。

葛西臨海水族園のスマ (写真)

3.4 観察結果

表1) 魚の種類と泳ぎ方

魚の種類	泳ぎ方の特徴 (葛西臨海水族園での観察結果)
アカシュモクザメ	あちらこちらにいてばらばらに泳いでいた。 体をゆっくりと動かしながら泳いでいた。
マイワシ	群れになって泳いでいた。 水槽内では底の方において、水槽を囲むように泳いでいた。
スマ	マイワシに比べて個体の数は少なかったが、群れになって泳いでいた。アカシュモクザメと同じように体をゆっくり揺らしながら泳いでいるのが特徴的だった。

4 アカシュモクザメのひれ

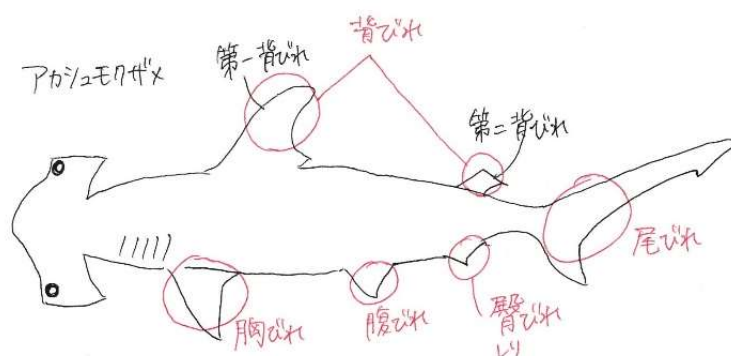


図1 アカシュモクザメのひれ (スケッチ図)

4.1 ひれの種類・泳ぎ方との関係

尾びれ：プロペラのような役割をしている。尾びれで水を後ろに押し、推進力にする。

胸びれ：水平に大きく広がっている。飛行機の主翼のような役割をしている。

傾きを変えれば体が上下し、左右の角度を変えれば体がどちらかに回転する。

腹びれ：体の中央よりも後ろにある。

体の前半を胸びれが支え、後半を腹びれで支える。

背びれ：第一背びれ → 腹びれより前には体の横揺れを防いでいる。

第二背びれ → 大きい場合はプロペラの役割をしている。

小さい場合は水の抵抗を減らす役割をしている。

臀びれ：第二背びれと同じ役割をする。プロペラと渦消し装置の役割をしている。

5 飛行機のつくりと飛行方法

5.1 飛行機のつくり

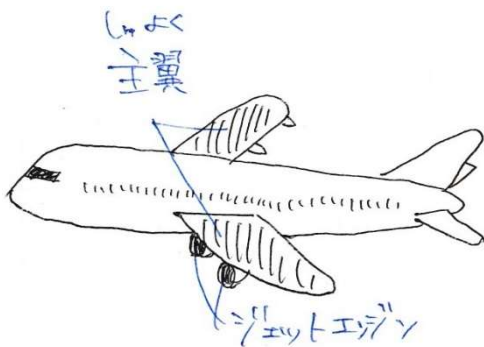


図2 飛行機のつくり (スケッチ図)

主翼：機体が前進すると下面に比べて上面の空気の圧力が小さくなるように作られている。圧力に差ができると、主翼は圧力の小さい方に吸いよせられて浮かぶ。

その飛行機が飛ぶのに必要な揚力を効率よく生み出せるように、設計者は主翼の形や大きさ、角度などを工夫している。

ジェットエンジン：ガスや圧縮された空気を勢いよく後ろに吹き出し、その反動を利用して前に進む。液体や気体をふき出して逆方向に進むことをジェット推進と呼び、ロケットにも利用されている。

5.2 飛行方法

飛行機が空を飛んでいるとき、機体には大きく分けて4つの力が働いている。

4つの力とは、前に進む「推力」(推進力)、後ろへ戻そうとする「抗力」、機体を持ち上げる「揚力」、地球が下へ引っ張る「重力」である。抗力より推力が大きければ前へ進み、重力より揚力が大きければ機体は空に浮かび上がる。

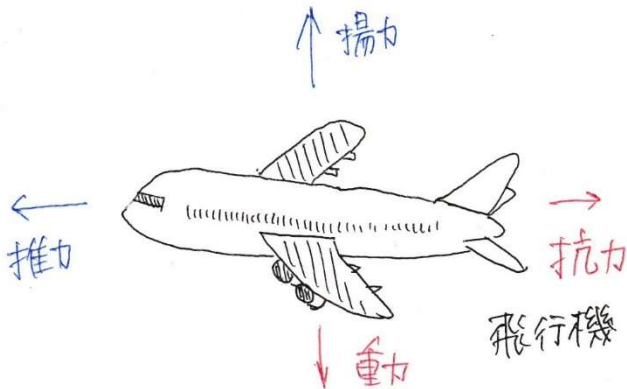


図3 飛行機の機体に働く力 (スケッチ図)

※このうち推力を生み出すのが、エンジンやプロペラである。

揚力を生み出すのは、胴体から左右に伸びている主翼である。

→エンジンの推進力で進み、翼がつくる揚力で浮かんでいる。

6 仮説

ここまで調べてきたことを踏まえ、サメの泳ぎ方について次のような仮説を立てた。

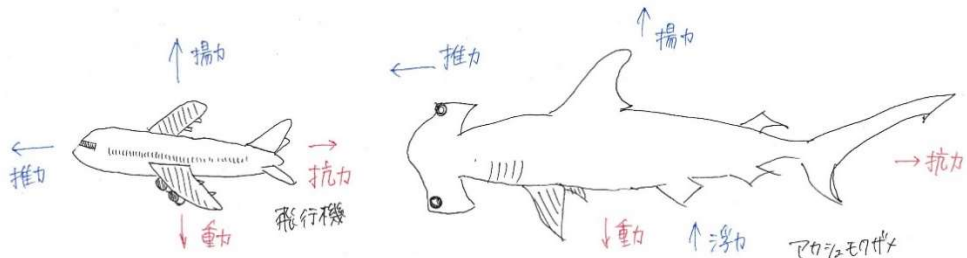


図4 仮説：飛行機の機体とアカシユモクザメに働く力 (スケッチ図)

- 上昇・下降について

飛行機	主翼の傾きを変えて揚力を効率よく作り上昇と下降を行う。
サメ(仮説)	サメも胸びれが主翼のような働きになり水中で揚力を生み出すのではないか。 胸びれを上を上げる：揚力が大きくなる→上昇 胸びれを下を下げると：揚力が小さくなる→下降

- 前進について

飛行機	プロペラの回転によって空気が後ろに吹き出た反動で前に進む。
サメ(仮説)	第二背びれ・臀びれ・尾びれがプロペラのような働きをしているので、ひれを動かし水流が後ろに出た反動で前に進んでいるのではないか。

7 結果

サメの上昇・下降と前進について調べていくと、仮説に近い結果を得ることができた。

- サメの上昇・下降（揚力）について

長い胸びれと背びれが飛行機の主翼のような役割を果たし、水中で効率的に揚力を生み、沈まないようにしている。サメの仲間は一般的な魚と違い、浮力調整をするための浮き袋がなく、肝臓に海水よりも軽い「肝油（かんゆ）」と呼ばれる油を溜めることによって浮力調整をしている。

- サメの前進（推力）について

第二背びれ・臀びれ・尾びれで水を後ろに押し、推力にしている。

また、今回葛西臨海水族園で観察したアカシユモクザメはトンカチのような頭が特徴的だが、アカシユモクザメの頭は、移動の際に優れた舵取りの役割を果たしていることが新たに分かった。

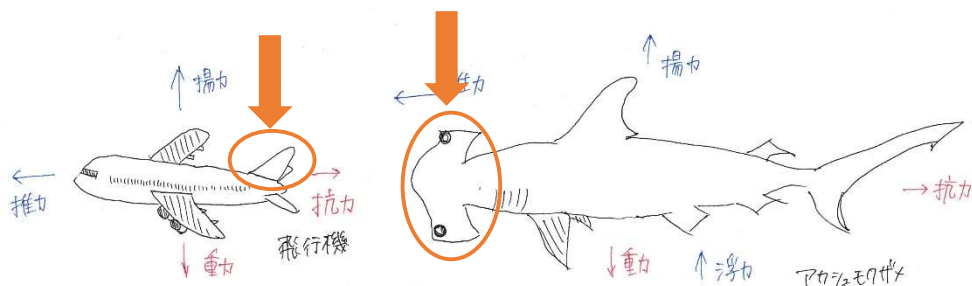


図5 飛行機とアカシユモクザメの舵取り（スケッチ図）

8 まとめ

- 飛行機**
- ① 前からの**抗力**に対して、**推力**をエンジンによって生み出している。
 - ② 上からの**重力**に対して、**揚力**を主翼によって生み出している。

- サメ**
- ① 前からの**抗力**に対して、**推力**を背びれ・胸びれによって生み出している。
 - ② 上からの**重力**に対して、**揚力**を第二背びれ、臀びれ、尾びれによって生み出している。(＋水中で発生する**浮力**)

9 感想

以前はサメについて詳しく知らなかったが、この研究を通して、サメのすごさを知ることができた。また、サメの泳ぎ方と飛行機の飛行方法について調べていたところ、飛行機の表面を“サメ肌”にして空気抵抗を少なくすることで、燃料の消費削減を目指す実証実験が国内で始まっていて、自分の知らないところで人間とサメが関わりあっていることがわかった。サメの泳ぎ方の研究によって新たな視点からサメを見ることができたので、その他の生物の泳ぎ方についても調べたいと思った。

※ サメ肌とは、ザラザラしているサメの皮膚のことである。

10 参考文献

- 葛西臨海水族園 魚名板. (アクセス年月日: 2023 年 8 月 6 日).
- 仲谷 一宏. (2016). サメのひみつ 10. 株式会社ブックマン社
- 山口敦子. (2013). サメのなかま. 朝倉書店.
- 海遊館. (2023 年 6 月 2 日). 飛行機!? シュモクザメ!? 参照先: ブログ「海遊館日記」:
<https://www.kaiyukan.com/connect/blog/2023/06/post-2449.html>
- 株式会社科学技術研究所. (Web アクセス年月日: 2023/08/29). スマ (須萬). 参照先: かぎけん
WEB: https://www.kagiken.co.jp/new/kojimachi/fish-suma_large.html
- Honda. (アクセス年月日: 2023/08/29). マイワシの特徴. 参照先: Honda 釣り倶楽部:
<https://www.honda.co.jp/fishing/picture-book/maiwashi/>
- 監修者: 大山光晴. (2021 年 10 月). 飛行機は、なぜ空を飛べるの? 参照先: 学研キッズネット:
<https://kids.gakken.co.jp/kagaku/kagaku110/science0458/>
- 文● 伊藤 真広 編集●北村 / ASCII.jp. (2015 年 4 月 4 日). 旅客機の姿勢を制御する翼の可動部を間近で見てみた. 参照先: ASCII.jp: <https://ascii.jp/ele/000/000/993/993955/2/>
- NHK. (2022 年 10 月 3 日). “サメ肌”航空機で脱炭素へ 燃料の消費削減目指す実証実験. 参照先:
NEWS WEB: <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20221003/k10013846481000.html>