

ウシバナトビエイ の泳ぎの工夫

三鷹中等教育学校

2年 末澤伶埜

観察：葛西臨海水族園

8月7日

1.研究の動機

葛西臨海水族園に生き物の観察に行った際、水槽の中でエイが垂直方向に向かって泳いでいた。エイは垂直方向に泳いでから降りるという行動を頻繁に繰り返していたのに対し、他の魚には垂直方向に泳ぐという行動が見られなかった。エイとほかの魚の泳ぎ方において何か違う点があるのではないかと考え、なぜエイは垂直方向に泳ぐことができるのか調べることを目的として、そのことを調べるために、水族園にて展示されていたウシバナトビエイを観察してみた。また、エイが泳ぐ方向によって泳ぎ方が違うことも気になったのでそれについても調べてみた。

2.研究方法

- 葛西臨海水族園でウシバナトビエイの観察・動画の撮影。
- ウシバナトビエイが垂直方向に泳ぐときと水平方向に泳ぐときの泳ぎ方の比較。
- ウシバナトビエイとほかの生き物の泳ぎ方の比較。
- インターネットを活用した情報収集。

3.仮説

- ・垂直方向に泳ぐときと水平方向に泳ぐときの動きの違いが関係しているのではないか。
- ・エイの平べったい形をしている体や、鰭（ひれ）の形が、垂直方向に泳げることに関係しているのではないか。
- ・エイは体のほとんどを鰭が占めており、その鰭の大きさによって垂直方向にも泳げるのではないか。（本研究では特にウシバナトビエイの鰭に注目して調べてみた。）

4.葛西臨海水族園での観察

1.) ウシバナトビエイって何？



図1：葛西臨海水族園のウシバナトビエイ

英名：cownose ray または flapnose ray 学名： *Rhinoptera javanica*

分類：トビエイ目 トビエイ科

“ウシバナトビエイ科 Rhinopteridae (英名 cownose rays) は胸びれの前端部が頭部より前に出て頭鰭 (とうき) を形成するが、左右の頭鰭は頭部下面に板状に突出し、吻部 (ふんぶ) を上から見たときに先端部がへこんだ形になっていることが特徴である。日本近海で知られているのがウシバナトビエイで、同種は沿岸性で、ときに大群をつくる。体盤幅 1.5 メートルくらいになる。子の数は 1~2 尾で、体盤幅 63 センチメートルくらいで産まれる。小笠原 (おがさわら) 諸島、南西諸島からインドネシア海域、インド洋などに分布する。国際自然保護連合 (IUCN) のレッド・リストでは、絶滅危惧 (きぐ) 種中の「危急」(VU) に指定されている (2021 年 8 月時点)。” [仲谷一宏, 2021]

2.) 観察

観察してみると、ウシバナトビエイは体が薄く、体盤幅 (横幅) は 50cm 前後あった。ウシバナトビエイはよく見かける魚のような尾鰭や背鰭を持っておらず、胸鰭をまるで鳥がはばたくように動かして泳いでいた。

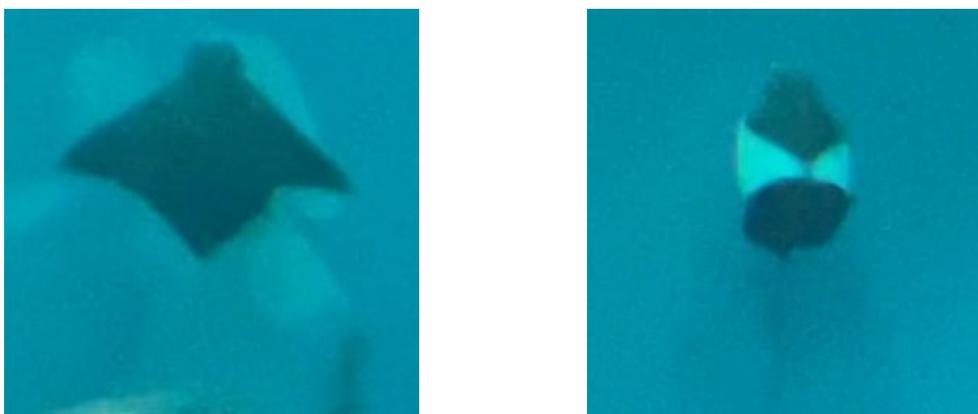


図 2 : 垂直方向に泳ぐウシバナトビエイ

ウシバナトビエイが縦と横に泳いでいる様子をそれぞれイラストにしてみた。

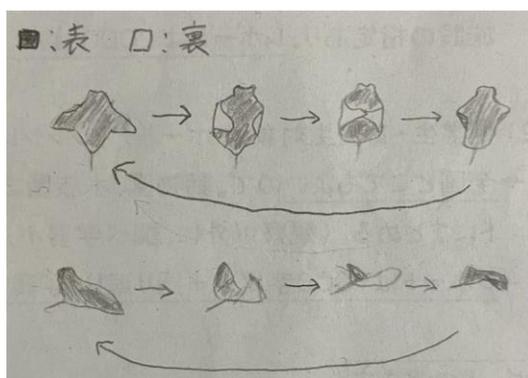


図 3 : ウシバナトビエイが泳ぐ様子
(上 : 垂直方向、下 : 水平方向)

〈わかったこと〉

ウシバナトビエイが胸鰭を背中側に動かすときと前に動かすときでどれくらい動かすかが異なり、水の流れを調整しながら泳いでいるように見えた。

また、水平方向に泳いでいるウシバナトビエイの胸鰭の動きと垂直方向に泳いでいるウシバナトビエイの胸鰭の動きが少し異なっているように感じたため、この二つを比較してみることにした。

5.ウシバナトビエイが水平方向に泳ぐときと垂直方向に泳ぐときの泳ぎ方の比較

1.) ウシバナトビエイが胸鰭を動かす速さの比較

まず、ウシバナトビエイが胸鰭を動かす速さを比べるために、ウシバナトビエイが泳ぐ過程で、胸鰭がエイの背中側に言った状態から前側に行き、また背中側に戻ってくることを「一回泳ぐ」とし、ウシバナトビエイが水平方向に泳いでいる時と垂直方向に泳いでいるときの「一回泳ぐ」のにかかる時間を比べた。

(s)/(回)	水平方向	垂直方向
エイ	2.2	0.8

図4：ウシバナトビエイが水平方向と垂直方向にそれぞれ「1回泳ぐ」のにかかる時間
単位：(秒)

このことから、ウシバナトビエイは水平方向に泳ぐときより垂直方向に泳ぐときのほうが、胸鰭を素早く動かして泳いでいるということが分かった。

2.) ウシバナトビエイの胸鰭の動かし方の比較

次に、ウシバナトビエイの胸鰭の動かし方に注目して、水平方向に泳ぐときと垂直方向に泳ぐときの違いを比較してみた。ウシバナトビエイが泳いでいる様子を動画に撮影し、水平方向と垂直方向に泳ぐときの胸鰭を最も動かしたときの角度を比べた。



図5：横に泳ぐウシバナトビエイと縦に泳ぐウシバナトビエイの鰭の動かし方

すると、水平方向に泳ぐときは胸鰭を約90°曲げているのに対し、垂直方向に泳ぐときは左右の胸鰭と胸鰭がくっつくほどまで胸鰭を曲げており、水平方向に泳ぐときと比べて垂直方向に泳ぐときのほうが、ウシバナトビエイは大きく胸鰭を動かすということが分かった。

6.ウシバナトビエイの泳ぎと鰭や体の“形・大きさ”の関係

ウシバナトビエイの泳ぎと鰭や体の形と大きさがどのように関係しているのかは、観察だけではわからなかったため、調べてみた。

調べてみると、体の左右に突き出た鳥の羽のような形の胸鰭が速度を得るのに適していて、またウシバナトビエイの大きな胸鰭も大きな推進力を得るために重要だということが分かった。[海鮮アクアリウム, 2018]

7.ウシバナトビエイとペンギンの泳ぎ方の比較

葛西臨海水族園で、何かウシバナトビエイと比較できるような生き物がいないか探していると、ペンギンのコーナーがあった。ペンギンを観察してみると水中を翼で羽ばたくように泳いでいた。



その羽ばたくようなフンボルトペンギンの泳ぎ方と、ウシバナトビエイの泳ぎ方が少し似ているように感じたためウシバナトビエイとフンボルトペンギンの泳ぎを比較してみた。

図6；葛西臨海水族園のフンボルトペンギン



図7：泳ぐフンボルトペンギン

比較した結果、ウシバナトビエイは鰭の先までを柔らかく使って泳いでいるのに対し、フンボルトペンギンは翼の付け根を動かしており、そこから翼の先にかけてはあまり動かしていないように見えた。フンボルトペンギンは翼で水を押し出すように泳いでいて、ウシバナトビエイの鰭を波打たせるような柔らかな泳ぎ方とは違っていた。

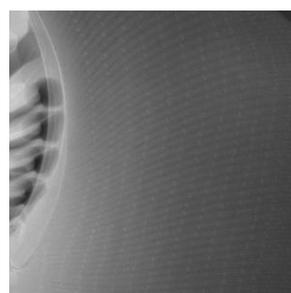
ウシバナトビエイとフンボルトペンギンを比較してみて、ウシバナトビエイの骨格について疑問に思った。私はウシバナトビエイの骨格について、関節がいくつかあるようなものを想像していたのだが、様々な部分を曲げて泳いでいることを改めて感じさせられたため、エイとペンギンの骨格について調べてみた。



図8：想像していた骨格



図9：アカエイの骨格の画像と拡大図（レントゲン）



調べてみると、エイの鰭の中には軟骨がはりめぐらされていて、その軟骨が細かい関節のようになっているということが分かった。[男鹿水族館 GAO, 2022]

また、ペンギンの翼はほかの鳥類のような柔らかさはなく硬いオールのような形状をしていて、水をかき分けて泳ぐ推進力を生み出しているということが分かった。

[日比谷ペンギン水族館, 日付不明]

エイの柔らかい動きは体中にはりめぐらされている軟骨によるものだということが分かった。

8.まとめ・考察

1.) 縦に泳ぐときと横に泳ぐときの動きの違い

ウシバナトビエイは、垂直方向と水平方向に泳ぐときとで胸鰭を動かす速さや動かす角度を変えて泳いでいた。水平方向に泳ぐときは胸鰭を動かす速度はおそめで、胸鰭も少ししか動かさないが、垂直方向に泳ぐときは、胸鰭を速く大きく動かし、力強く泳いでいるのだと考えられる。

2.) ウシバナトビエイの体や胸鰭の形、胸鰭の大きさ

観察するだけではウシバナトビエイの泳ぎとウシバナトビエイの体や胸鰭の形・大きさが、どのように関係しているのかはわからなかったが、調べることで、速度や推進力を得るために重要だということが分かった。

また、ウシバナトビエイの泳ぎとフンボルトペンギンの泳ぎの比較から、ウシバナトビエイの骨格も柔軟な動きに関係しているということが分かった。

胸鰭を様々な箇所で曲げられることで、水の流れをうまくコントロールでき、垂直方向に泳ぐことに役立っているのではないかと考えられる。

9.感想・展望

今回の観察では、ウシバナトビエイは、骨格や胸鰭などの形を生かしたり、泳ぎ方を使い分けたりして、垂直方向にも泳ぐことができるということが分かった。

また、初めて今回のような形で生き物を観察してみて、生き物を観察し自ら疑問を解決していくことの楽しさを学んだ。自ら調べたことをもとに、疑問に思ったことを解決していくのはとても楽しかった。また、生き物を観察してそこから考察する難しさも感じた。

例えば、ウシバナトビエイが垂直方向に泳いでいる様子を観察したいときに、すぐには垂直方向に泳いでくれなかったり、鰭の大きさによる泳ぐ速さの違いを比べたくても明確な距離の基準がないため調べることができなかったりした。調べる対象が生物だと対象が思ったように動いてくれないため観察が難しいということが分かった。

また、観察だけではわからないこともあった。今回の観察は、ウシバナトビエイの鰭の動かし方やその様子を中心におこなったため、私はウシバナトビエイの体や胸鰭の形・大きさと泳ぎを観察から結びつけることはできなかった。ウシバナトビエイの平べったい体や、鰭の形状、えらの大きさなどもう少し工夫をすれば調べられた部分や、まだ調べられる部分があったと思う。そのため、今後生き物を観察するときは、より工夫をして可能な限り自力で様々な発見をできるようにしたい。また、より細かい観点から分析して、今回よりも発展的な内容の観察にしたいと思う。

参考文献

“ウシバナトビエイ”，日本大百科全書（ニッポニカ）（小学館），ジャパンナレッジ School, <https://school.japanknowledge.com>,

海鮮アクアリウム

<https://kaisen-aquarium.com/tobiei-1219/>

男鹿水族館 GAO 公式 X

<https://x.com/ogaaquariumgao/status/1556189311393239047>

日比谷ペンギン水族館

<https://hibiya-penguin.com/ecology/appearance.html>