

魚のひみつをさがろうパートⅢ ～魚のおびれの形のひみつ～

森町立宮園小学校

4 年 鈴木 葵

1 研究を始めた理由

ぼくは魚が大好きで、魚の図かんを読んだり、家の近くの川で魚をつかまえてかったりしている。

2 年生の時には、魚の色について研究し、黒色、茶色、赤色が深海では目立たない色であることが実験を通して分かった。魚の色は、てきからみを守るために住む場所に合わせていると思った。

3 年生の時には、魚の形について調べた。魚には、マグロやカツオなどの流線形、カレイやヒラメなどの平らな形、フグの仲間の箱型など、いろいろな形がある。そこで、円柱や四角柱などいろいろな形の積み木を風ろのそこにしずめて、うかび上がるまでの時間を調べた。すると、四角すいと四角柱を組み合わせた形と円すいと円柱を組み合わせた形が、うかび上がるまでの時間が短いことが分かった。ロケットのような形で水のていこうが少ないからだと思った。クロマグロが太平洋や大西洋などの広い海を時速 80 km で泳げるのは、このような流線形をしていることと関係があると思った。魚が速く泳ぐためには、体の形だけでなく、おびれの形も関係していると思う。例えば、マグロやカツオのおびれは、三日月のような形をしている。また、はぜのおびれは丸い形をしている。サメは、おびれの上下の形がちがっている。そこで、今年は、魚の泳ぐ速さとおびれの形の関係について調べてみようと思い、この研究を行った。

2 研究の方法

(1) 魚のおびれの形について

図かんで、二叉形（カツオ）、せつ形（マス）、円形（はぜ）、いび形（サメ）のおびれの形と特ちょうを調べる。

(2) おびれの形による魚の泳ぐ速さのちがいについて

- ・タミヤ「メカニカル・フィッシュ」のおびれをつけかえて、泳ぐ速さを比べる。

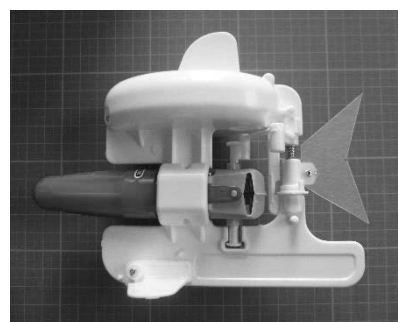
- ・おびれの形は次のとおりとする。

①二叉形（カツオ） ②せつ形（マス） ③円形（はぜ） ④いび形（サメ）

- ・風呂の横（64 cm）を泳ぐ時間をストップウォッチで 10 回ずつ計る。

- ・10 回の記録の平均タイムを出して、時間を比べる。

- ・おびれの厚さによるちがいを調べるために、0.3 mm と 0.75 mm のプラ板で作ったおびれで実験する。



【メカニカル・フィッシュ】

3 じゅんび物

(1) 魚のおびれの形について

- ・図かん

(2) おびれの形による魚の泳ぐ速さのちがいについて

- ・タミヤ「メカニカル・フィッシュ」 ・単 4 電池 ・ストップウォッチ ・おふろ（横 64 cm）

- ・プラ板（0.3 mm・0.75 mm）

①二叉形（カツオ） ②せつ形（マス） ③円形（はぜ） ④いび形（サメ）

4 結果

(1) 魚のおびれの形について

魚のおびれには、主に二叉形、せつ形、円形、いび形があることが分かった。二叉形は、カツオやマグロなどのおびれの形で、おびれの先が 2 つに分かれている。体をくねらせながら泳ぐの

ではなく、おびれを左右にふることだけによって進む。せっ形は、サケやマス、メバル、マトウダイなどのおびれの形で、後ろのふちがほぼまっすぐになっている。体の後部とおびれをいっしょに動かしながら泳いでいる。円形は、マハゼ、カジカ、コケギンボなどのおびれの形で、おびれの先が丸い形をしている。せっ形と同じように、おびれといっしょに体の後部をくねらせながら泳ぐ。いび形は、ヨシキリサメ、チョウザメ、シロワニなどのサメのなか間のおびれの形で、上下の形がちがっている。おびれの上の部分を上葉、おびれの下部分を下葉といい、主に上葉を動かし、前に進む力を生み出している。下葉は、上葉と比べてやわらかく、バランスをとっている。二叉形、せっ形、円形は、おびれの上部がほぼ同じ形なので、「正尾形」といい、上下の形が違うおびれを「いび形」という。

(2) おびれの形による魚の泳ぐ速さのちがい

プラ板の厚さ	おびれの形	二叉形	せっ形	円形	いび形
0.3 mm	10 回の平均	7.959 秒	5.570 秒	3.892 秒	9.997 秒
	順位	3 位	2 位	1 位	4 位
0.75 mm	平均タイム	8.494 秒	7.249 秒	5.093 秒	11.768 秒
	順位	3 位	2 位	1 位	4 位

5 分かったこと

(1) 魚のおびれの形について

マグロやカツオは、大海原を長い時間泳ぐことができ、また、てきからにげたり、え物を追ったりするときには、時速 80 km で泳ぐことができる。泳ぐときには、おびれだけで前へ進む力に変えている。マグロやカツオは、ねむっている間も泳ぎ続け、とまっていることはない。水の抵抗を少なくするように、三日月のような二叉形になっていると思う。マスやサケは、川で生まれ、海で育ち、そして、川で産卵するこう海型の種類がいる。川で産卵するとき、砂を掘りやすいように、後ろのふちがほぼまっすぐになったせっ形となっているのではないかと思う。ハゼやカジカは、砂やじりの多いところに住んでいる。てきが来た時にすばやく逃げたり、えものをすばやくつかまえたりするために、うちわのように水をたくさんかき、さっと進める形になっているのだと思う。マグロやカツオとちがって、長いきよりを泳ぐのではなく、短いきよりをすばやく進んだり、ときには、とまったりすることができるように円形になっていると思う。サメは、大海原に住んでいたり、浅瀬にいたりすることもある。サメのおびれは、上葉と下葉の形がちがう。マグロやカツオなどのように、二叉形のおびれだと、浅瀬におびれがついてしまうことがある。しかし、えものを追うときには、時速 40 km ものスピードを出すためには、上葉は水をしっかりとかけると長くなくてはいけない。浅瀬と、大海原のバランスをとるために、いび形になっていると思う。

(2) おびれの形による魚の泳ぐ速さのちがいについて

一番速かったのは、円形だった。ハゼやカジカなど、速く泳ぐ魚ではないおびれだったので、予想外だった。一番速いと思ったマグロやカツオの二叉形は 3 番目、一番おそかったのは、サメのおびれの形のいび形だった。これは、面積がちがうことと、二叉形といび形は「メカニカル・フィッシュ」のおびれの取り付け方で、水面よりも上葉が少し出ていることが関係していると思う。それぞれのおびれの面積を調べてみると、面積が一番多いのは、円形、せっ形、二叉形、いび形の順だった。面積の大きい順に、速くなっていた。そこで、面積をそろえて、おびれの形を変えてみたらどのようなになるのかさらに実験をしてみた。

6 追加実験

(1) 方法

・タミヤ「メカニカル・フィッシュ」のおびれの面積を 12 cm² にすべてそろえて、実験する。

- ・おびれの形は次のとおりとする。
 - ①台形（せっ形） ②台形切れ込み入り（二叉形） ③円形（円形） ④台形切れ込み（いび形）
 - ⑤長方形
- ・いび形は、水面よりも上に出てしまうと思うので、上葉と下葉とを反対にする。
- ・プラ板の厚さは、記録がよかった 0.3 mm とする。
- ・記録の計り方は、最初の実験と同じにする。

(2) 結果

プラ板の厚さ：0.3 mm			面積：12 cm ²		
おびれの形	台形（せっ形）	台形（二叉形）	円形	いび形	長方形
10 回の平均	7.077 秒	6.391 秒	6.402 秒	5.048 秒	6.044 秒
順位	5 位	3 位	4 位	1 位	2 位

7 まとめ

追加実験で、いび形が速かったのは、上葉と下葉を逆にして、すべて水の中に入れるようにしたことが関係していると思う。せっ形よりも、二叉形の方が速かったことから、おびれが長くてしなりがあった方が、速く進むと思う。水の中を進むためには、水をおびれでしっかりとかくことが大切だと思う。おびれが動くとき波がうずをまくようにできていた。最初の実験で行った円形のおびれのうずと、いび形のうずの大きさを比べると、うずのできかたがちがうことが分かる。つまり、おびれが長くなると、遠くの水までかいて大きなうずをつくるので、速く進むと思う。速く泳げるおびれは、長いおびれではないかと考えた。

そこで、プラ板の厚さは 0.3 mm、面積はこれまでと同じ 12 cm²で、長方形の横を長くし、たて 2 cm × 横 6 cm にして、さらに実験を行った。すると、いび形よりも速い 3.982 秒の記録が出た。これまで実験をした中で一番早かった。たて 2 cm × 横 6 cm の長方形は、長くてしなり、水を後ろにおし出す力が大きくなったからだと思う。0.3 mm のプラ板の方が 0.75 mm のプラ板よりも速く進んだのも、しなりが関係していると思う。

本物の魚では、カツオやマグロの二叉形が一番スピードを出せるのに、今回の実験では、横長の長方形が一番となった。しなりが関係していると思うが不思議に思った。カツオやマグロは、去年の研究から流線形をしていることが速く泳げる理由の一つだと分かっていたが、カツオやマグロは、止まったり、バックしたりすることはできない。いつも泳ぎ続けるためには、後ろにおし出す力ももちろん必要だけれども水のていこうを少しでも少なくする体の形やおびれの形が大切だと思った。

船はスクリューで動き、かじで方向を変える。でも、魚はおびれで前に進んだり、方向を変えたりするだけでなく、ブレーキもかけることができる。魚の体の仕組みは、人間が作った船よりもすぐれているのではないかと思った。今回の実験は、おびれの形を変えて、速さを比べたが、魚の体の仕組みは思った以上にふくざつで、速く泳ぐためには、おびれの形だけでなく、おびれを動かす回数や体のくねらせ方も関係していると思った。

8 資料

- ・「さかなのかたち」（アリス館） ・「魚」（小学館） ・「人と魚の泳ぎ」（成澤郁夫）
- ・「尾びれの形状による魚型ロボットの推進効果の実験的考察」（須見隆弘）
- ・「魚の尾びれの形について」（柴岡与志夫）

【おびれの形と速さの関係】

