

魚のひみつをさがろうパートⅣ ～魚の器官・臓器のひみつ～

森町立宮園小学校

6年 鈴木 葵

1 研究の経過と研究の目的

ぼくは、幼稚園の頃から魚が大好きで、魚の図かんを読んだり、家の近くの川で魚をつかまえて飼ったりしていた。「さかなクン」のトークショーへ行き、魚の生態や色、形などに興味をもった。

(1) 研究の経過






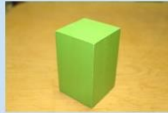

ア 魚の色のひみつ (2年生)

イワシやカツオやマグロなどの青魚の背中が青いのは、海の上から鳥に見つかりにくいからだ聞いた。そこで、色紙とセロファンを使って、水の中での色の見え方について研究した。いろいろな青色の色紙で実験すると、青色がこすぎても、うすすぎても目立ってしまい、2番目にこい青色が一番見えにくいことが分かった。また、暗い深海の中にいるキンメダイについても調べてみた。すると、黒色、茶色、赤色が目立たない色だった。魚の色は、敵から身を守るために住む場所に合わせていることが分かった。

ミナミマグロ	キンメダイ	暗い場所 (深海)	キンメダイの色 赤色
			
マグロやカツオ、イワシなどの背中はなぜ青色なのか？	深海に住むキンメダイは、なぜ目立つ赤色なのか？	赤色は目立つ。	赤色が目立たない。
2年生 魚の色のひみつ		2年生 魚の色のひみつ	

イ 魚の形のひみつ (3年生)










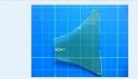

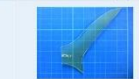
魚には、マグロやカツオなどの流線形、フグの仲間の箱型、カレイやヒラメなどの平らな形など、いろいろな形がある。そこで、円柱や四角柱などいろいろな形の積み木を風呂にせずめて、浮かび上がる時間を調べた。すると、四角すいと四角柱を組み合わせた形と円すいと円柱を組み合わせた形が、浮かび上がるまでの時間が短いことが分かった。ロケットのような形で水の抵抗が少ないからだと思った。クロマグロは太平洋や大西洋などの広い海を時速 80 km で泳げるのは、このような流線形をしていることと関係があると思った。

クロマグロ	トラフグ	カレイ	積み木が風呂の底から水面に浮かび上がるまでの時間
円柱+円すい形	箱形	板型	
			
			
3年生 魚の形のひみつ			

積み木を風呂の底に沈め、水面に浮かび上がるまでの時間を測定した。(風呂の底から水面までの距離:約50cm) 測定は10回行い、平均を求めた。

ウ 魚のおびれの形のひみつ（4年生）

魚が速く泳ぐためには、体の形だけでなく、尾びれの形も関係していると考え、実験した。例えば、マグロやカツオの尾びれは二叉形（三日月のような形）、マスはせつ形（台形のような形）、はぜの尾びれは円形、サメはいび形（尾びれの上下がちがう形）をしている。模型の魚であるタミヤ「メカニカル・フィッシュ」の尾びれを取りかえて実験をした。二叉形、せつ形、円形、いび形の4種類の形をプラ板で作り、速さを比べた。また、同様に厚さも変えた。この4つの形の中ではいび形が一番速かった。また、厚さを比べると、0.75 mmよりも0.3 mmの方が速かった。尾びれの長さが長いほど、水を押す力が強くなり、また、厚さがうすい方がしなりが大きくなるからだと思った。船はスクリューで動き、かじの方向を変える。魚は尾びれで前に進んだり、方向を変えたりする。魚の体の仕組みは人間が作った船より優れていると思った。

カツオ	ブラウントラウト	マハゼ	ヨシキリザメ	
				
二叉形	せつ形	円形	いび形	
				
				
尾びれの形	カツオ 二叉形	ブラウントラウト せつ形	マハゼ 円形	ヨシキリザメ いび形
プラ板の厚さ 0.3mm	8.0秒	5.6秒	3.9秒	10.0秒
順位	3位	2位	1位	4位
プラ板の厚さ 0.7mm	8.5秒	7.2秒	5.1秒	11.8秒
順位	3位	2位	1位	4位

「タミヤメカニカルフィッシュ」の尾びれを付けかえ、風呂の横幅(64cm)を泳ぐ時間を測定した。尾びれの厚さは0.3mmと0.7mmの2種類で行った。測定は10回行い、平均を求めた。

予想外の円形だった。原因は、面積がちがっていたことではないか。

4年生 魚の尾びれの形のひみつ

4年生 魚の尾びれの形のひみつ

(2) 研究の目的（6年生）

これまで、魚の色や形に注目して研究をしてきた。1学期の理科の授業で「動物のからだのはたらき」を学習した。その中で、胃、小腸、肺、心臓などのように人が生きるために必要なはたらきをしている部分があることを知った。人間は、肺呼吸で、魚はえら呼吸であるが、えらの形や役割をくわしく調べてみたいと思った。また、人と同じような臓器にも違いがあるのか調べたいと考えた。

そこで、今年は、魚を解ぼうして、魚の臓器や器官のひみつについて研究をすることにした。

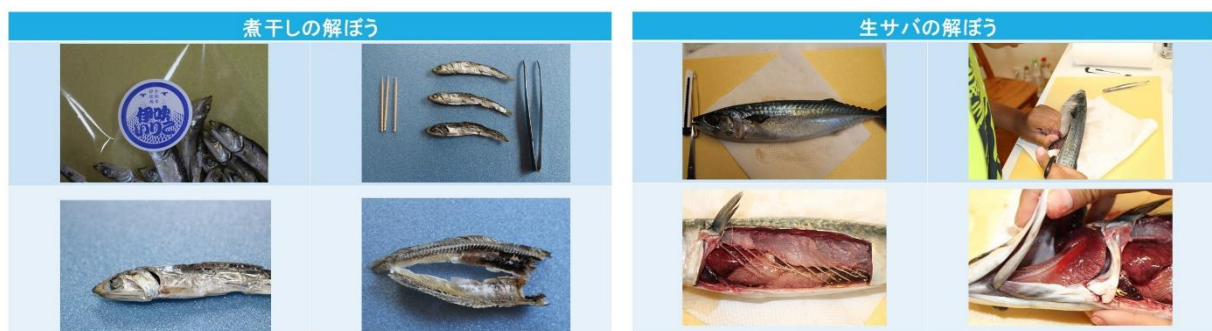
2 研究の方法

(1) 煮干しを解ぼうして、カタクチイワシの臓器や器官を調べる。

- ・香川県伊吹島産の煮干し（カタクチイワシ）をピンセット、つまようじを使って解ぼうする。
- ・頭部、内臓などを取り出し、カメラで撮影する。
- ・小さい臓器や器官は、けんび鏡で拡大して観察する。

(2) 生のサバを解ぼうして、臓器や器官を調べる。

- ・スーパーで買った長崎県産のサバをカッター、ピンセット、はさみを使って、解ぼうする。
- ・内臓を取り出し、煮干しと比べる。また、カメラで撮影する。



3 準備物

(1) 煮干しを解ぼうして、カタクチイワシの臓器や器官を調べる。

- ・煮干し (カタクチイワシ) 香川県伊吹島産
- ・ピンセット
- ・つまようじ
- ・解ぼうけんび鏡 (「スマホで顕微鏡」)
- ・カメラ

(2) 生のサバを解ぼうして、臓器や器官を調べる。

- ・カッター
- ・ピンセット
- ・はさみ
- ・キッチンペーパー
- ・カメラ

4 結果

(1) 煮干しを解ぼうして、カタクチイワシの臓器や器官を調べる。

「煮干しの解剖教室 (仮説社)」を参考にして、解ぼうした。生の魚に比べ、身がしっかりとしているため、臓器や器官を取り分けやすかった。

まず、頭部と胴体を指で外した。頭には、脳、頭がい骨、目、さいは、えらなどがある。頭がい骨は、頭の皮ふにくっついていて、形は人間の頭がい骨とはかけ離れていた。脳を守る働きをし、脳を包み込むような形をしていた。脳は、少し人間の脳に似ていると思った。脳は煮干しでもやわらかかった。脳はたくさんの神経がはりめぐらされていて、周りの世界を理解し、その変化にどう対応するか判断する司令塔のような働きをしている。耳石は、お米のような形をしていて筋のようなものが入っていた。周りにとげとげしているようなものが生えていた。体のバランスをとる内耳の中にあり、その働きを助けている。耳石は成長とともに大きくなり、1日に1本、輪のような模様ができる。けんび鏡で20倍に拡大して見たが、模様はよく分からなかった。目は、水晶体に網膜がはりついていて、両目から琥珀色の糸のようなものが出ていて、その糸が脳までつながっていた。えらは、海水の中にわずかに溶けた酸素を血液に取り入れ、二酸化炭素などのいらぬものを海水に溶かすフィルターのような働きをしている。えらには1本1本血管が生えており、四重になっていた。さいはは、えらの下にくっついていて、えさをキャッチする働きをしている。

胴体には、背骨と筋肉と内臓などがある。黒い血管が骨の下部についていて、上部には神経がのっている。精巣があるのはオス、卵巣があるのはメスである。



(2) 生のサバを解ぼうして、臓器や器官を調べる。

煮干しのカタクチイワシを解ぼうした後なので、どのような臓器があるのか、どこにあるのかをイメージしながら行った。

最初に、肛門から頭の方に向けて、はさみで腹を切っていた。次に肛門から尾の方に向けて切っていた。腹の中に切り込みを入れ、身を取り外した。内臓が見えるようになったので、臓器を観察して、その後、丁寧に一つ一つ取り外した。

頭部から脳を取り出そうと思ったが、頭がい骨が固くて、取り外すことができなかった。次に、目の観察をした。目の中には水晶体がある。水晶体は外から来た光を集める働きがある。水晶体を取ろうとしたとき、カッターが水晶体にあたり、破れてしまった。えらは海水にわずかに溶けた酸素を体内に入れ、いらなくなったものを海水に溶かす役割がある。煮干しとちがって鮮魚なのでえらの血管が見えた。えらぶたは内側に小さなとげがあり、外すのに苦戦した。さいは海水が通りぬけると、プランクトンなどをキャッチする茶こしのような役割がある。煮干しの方がさいはが長めだった。心臓は血液を全身に送るポンプのような役割をしている。カッターで解ぼうしたとき、心臓を傷つけてしまいかなりの血液が出てきた。煮干しと同じように三角形をしていた。浮き袋はしずんだり浮いたりするために調整をしている。最初はすごくふくらんでいたが、切り離そうとしたときまくが破れ、すぐにしぼんでしまった。煮干しでは、浮き袋を見付けるのは難しかった。胆のうは、胆汁をたくわえ、濃縮するための器官だ。煮干しでは見付けることができなかった。肝臓は、腸から吸収された栄養分を一時的にたくわえる役割を果たしている。煮干しより形が人間に近いと感じた。胃は胃液でえさを消化する役割を果たしている。消化管は、口からこう門までつながっている管のようなものである。消化管に入るとエサは消化酵素の働きにより分解される。煮干しでは消化管は分からなかったが、サバではしっかりと確認できた。幽門垂は腸の一部分で消化酵素を分びつしたり、腸の表面積を大きくしたりするのに役立っている。腸は栄養を吸収する役割がある。幽門垂も腸の一部である。



5 分かったこと

カタクチイワシとサバを解ぼうしてみると、胃、心臓、肝臓、背骨、目、精巣、卵巣など人間と同じ器官や臓器が多くあった。

しかし、人と魚と比べた場合、一番大きな違いは、人は肺呼吸で、魚はえら呼吸であることだ。魚は、海水に溶けたわずかな酸素をえらの血管から取り入れている。そのために、えらはひだのようなどつきが付いている。海水に溶けている酸素を引っ掛けやすくするためだと思った。人は、吸った空気を肺に取り入れるため、肺はふくらんだり、しぼんだりすることができるような構造

になっている。また、肺には肺胞という袋がたくさんあり、酸素と二酸化炭素を毛細血管によって交換する働きがあることが本に書かれていた。人などの動物やカタクチイワシやサバなどの魚は、生きていくためには酸素が必要だ。陸上よりも酸素を取り入れにくい水中で生活する魚は、四重のひだとそのひだについたいくつものトッキあるえらが備わっているために効率よく酸素を取り入れることができるのではないかと思った。

つぎに、同じ臓器でも腸の構造に違いがあることが分かった。魚には、腸の一部である幽門垂があった。幽門垂は消化酵素を分びつする役割がある。人の腸の長さは、身長約5倍から6倍といわれているが、サバの腸の長さは10.6 cmほどで、サバの全長よりも短い。この幽門垂から出される消化酵素でエサをほぼ消化するため、人ほどの腸の長さがいらなかったためかもしれない。これにより、人にはない浮き袋もある魚の限られた内臓のスペースを効率よく使うことができるのだと思う。サバの胃を取り出してみると、胃が少し膨らんでいて、胃の中にエサが入っているのではないかと思った。そこで、追加実験として、胃をさらに解ぼうして、中の物を取り出して調べてみることにした。

6 追加実験 1

(1) 調べること

サバの胃の中には何が入っているのか調べる。

(2) 方法

- ・胃の端をハサミで切り取り、内容物を取り出し、観察する。

(3) 結果・分かったこと

どろどろに溶けている物が出てきた。溶けた物をけんび鏡で観察すると藻のようなものがあった。緑色をしているので、植物性のプランクトンの一種ではないかと思う。また、別の場所からは、茶色い物体があった。目のようなものがあるが、これが何かは分からなかった。さらに観察すると、エビのようなものがあった。これは肉眼でも見ることもできた。けんび鏡で調べてみると、目やひげ、足のようなものがはっきりと見えた。図鑑で調べてみると、アキアミもしくはカイアシ類などの甲殻類ではないかと思われる。サバは、イワシなどの小魚を食べるため、長さは1 mm以下の小さなエビのようなものを直接食べたとは考えにくい。また、直接食べたとしたら、小型の魚よりも早く消化されてしまっているはずである。つまり、ほかの食べ物がどろどろに消化されている中、このエビのようなものが残っているということは、食物連鎖によりサバが小魚を食べ、小魚がエビのようなものを食べたのではないかと思う。そして、サバの胃の中で小魚は消化され姿がなくなったが、その胃の中にいたエビのようなものは、消化されずにサバの胃の中に残っていたのではないかと考えられる。このように考えてみると、カタクチイワシ（煮干し）の胃の中を調べてみると、このような食物連鎖に関係するものが出てくるかもしれないと思い、さらに実験を行うことにした。



7 追加実験 2

(1) 調べること

カタクチイワシ（煮干し）の胃の中には何が入っているのか調べる。

(2) 方法

・煮干しを解剖し、胃を取り出し水で溶かし、観察する。

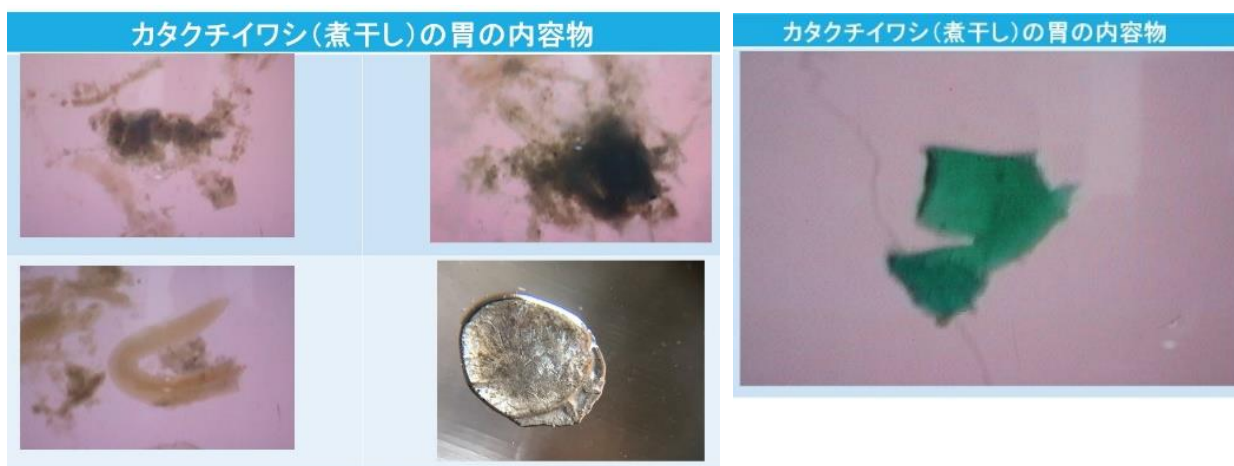
ア うろこがつまっている食道・胃

イ 普通の胃

(3) 結果・分かったこと

うろこがつまっている食道・胃を水に溶かした。1枚と思われたうろこが20枚ほど出てきた。そのうちの1枚をけんび鏡で見ると、円形をしていて、その周りはギザギザしていた。何の魚のうろこだろうかと図鑑で調べたが、よく分からなかった。インターネットで調べてみると、サンマの内臓にうろこがたまるという記事を見付けた。サンマを大きな網ですくい上げると、サンマの体がお互いにこすれ合っとうろこがとれ、それを口に入れてしまうため、腸にうろこがたくさんたまってしまふことがあるらしい。イワシでも同じようなことがおこっているのではないかと思う。つまり、食道・胃から出てきたうろこは、カタクチイワシのものと思われる。

次に、うろこがつまっていない胃の中に入っているものを調べてみた。これらを水に溶き、けんび鏡で見ると、何かは分からないが植物性プランクトンに似ているものがあった。場所を変えて見ると、ヒルに似た寄生虫のような生き物が見えた。イワシが食べるエサや生物について調べたが、よく分からなかった。また、別の場所に変えて見ると、緑色の角ばったものが見えた。植物性プランクトンや動物性プランクトンでは、このような色や形はありえないと思った。おそらく、これは人間が捨てたごみが小さくなってできたマイクロプラスチックではないかと思った。マイクロプラスチックは、「総合的な学習の時間」に学習したが、煮干し（カタクチイワシ）の胃の中から出てくるとは思わなかった。香川県伊吹島付近は日本有数のいりこの産地として有名だ。しかし、ここに住んでいる魚からマイクロプラスチックが出てきたということは、瀬戸内海の海洋汚染も進んでいるのではないかと心配だ。ぼくの住む森町には、太田川が流れている。その河口付近の磐田市豊浜海岸も同じようなことが起こっているかもしれないと思い、調べてみることにした。



8 追加実験 3

(1) 調べること

太田川の河口近くの磐田市豊浜海岸の砂を採取し、マイクロプラスチックが含まれているのかけんび鏡で調べる。

(2) 方法

- ・磐田市豊浜海岸の砂を採取する。
- ・砂に水を入れ、ごみを浮かせる。ごみの中から細かなプラスチックをけんび鏡で観察する。

(3) 結果・分かったこと

磐田市豊浜海岸の砂浜は、遠くから見ると、きれいだった。サーフィンをしている人もいた。しかし、近付いてみると、ペットボトルや漁網、ブイなどが落ちていた。漁網やブイは、漁港が近くにあるので、そのごみではないかと思った。ペットボトルは、海岸に遊びに来た人が捨てたのかもしれない。別の場所には、プランターの水切り用の板が落ちていた。海岸にこれが落ちていたのは不自然なので、きっと、川から流されてきたものではないかと思った。また、洗濯ばさみも落ちていた。劣化して、ばらばらになっていた。この後、さらに粉々になり、マイクロプラスチックになる確率が高いと思う。

流木やごみが集まっている場所の砂を採取した。大き目のプラスチックごみがうもれていた。水を入れると、これまで見えなかったごみが浮いてきた。この中にある小さなプラスチックごみと思われるものを取り出し、けんび鏡で調べることにした。

青色の粒をけんび鏡で見た。大きさは0.5 mmほどで、かなり小さい。魚が口を開けただけで入ってしまいそうだ。白色の粒をけんび鏡でみた。大きさは1 mmほどで、肉眼でも確認できた。けんび鏡で見ると、白色というよりもとう明だった。光が反射して、魚がプランクトンと間ちがえて食べてしまう可能性がある。肉眼では細かな砂だと思ったが、けんび鏡で調べると、やはりプラスチックだった。大きさは0.5 mm以下でかなり小さい粒だった。緑色の粒をけんび鏡で見た。大きさは0.5 mmで小さかった。さわると、劣化しているためか、くだけてしまった。また、煮干しの胃の中から出てきたマイクロプラスチックと色や形が似ていた。魚が間違えて食べてしまう可能性が十分にある。

調べる前は、砂の中からマイクロプラスチックが見付からないかかもしれないと思ったが、簡単に見付かってしまいおどろいた。太田川河口の磐田市豊浜海岸もごみが多く、プラスチックや、マイクロプラスチックがあり、遠州灘に住む魚に影響があるのではないかと思った。



9 まとめ

2年生、3年生、4年生のときの研究から、魚の色や形は、自分の身を守ったり、えさをとったりするために住む環境に合わせたつくりになっていることが分かった。

今年の研究は、魚の臓器や器官の働きを知りたいと思い、解ぼうを行った。魚と人の違いは、えらで呼吸をするのか、肺で呼吸をするのかという事であるが、酸素を取り入れ、二酸化炭素を出すということは同じである。また、脳、心臓、腸、肝臓、骨、筋肉など、人と似たようなつくりになっている。人や魚だけでなく、両生類、は虫類、人以外のほ乳類すべてに共通していることである。これらの器官は、呼吸をしたり、エサ（食べ物）をとり、養分として吸収したりするために必要である。

煮干し（カタクチイワシ）の胃からマイクロプラスチックのようなものがでてきたのはおどろいた。本で詳しく調べてみると、それほどめずらしいことではないらしい。マイクロプラスチックについて興味がわき、ぼくの住む森町を流れる太田川の河口付近の磐田市豊浜海岸へ行って、砂を採取した。大雨が降った後だったためか、予想以上にたくさんのごみが海岸に打ち上げられていた。この砂をけんび鏡で調べたところ、やはり1mmにも満たないマイクロプラスチックがたくさんあった。最初は、マイクロプラスチックを見付けることは難しいかもしれないと思っていたが、あまりにも簡単に、そして、たくさん見付きりショックであった。磐田市豊浜海岸に捨てられているごみは、海岸に遊びに来た人がその場に捨てられたごみもあるかもしれないが、それだけではないと思った。洗濯ばさみや園芸用プランターなど家庭から出されたと思われるごみがたくさん落ちていた。これは、ぼくの住む森町をふくめた川の上流から大雨の影響で流されてきたものに違いないと思った。

2年生のとき、この研究を始めたきっかけは、大好きな魚のことをもっと知りたいという単純な気持ちだった。しかし、カタクチイワシの胃からマイクロプラスチックが出てきたときには、理科で学習した食物連鎖により、小さな魚だけではなく、カツオやマグロなどの大型の魚、そして、人間にも影響があることだと気付いた。人間が便利さ、手軽さのために使っているプラスチックが、魚の体に害を及ぼし、最終的には人間にもその影響が及ぶと感じた。ぼくの家では、買い物行くときにエコバックを使ったり、プラスチック製品を分別したりと、自分たちでできることを考え行動している。プラスチックを全てなくすことは難しいと思うけれど、ごみを減らしたり、リサイクルしたりしていくことをこれからも心掛けていきたい。

これからも大好きな魚の研究を続けていきたいと思うが、マイクロプラスチックや水質の問題など、魚が住みやすい環境についてさらに調べていき、人と魚が共生できるヒントを見つけていきたいと思う。

10 参考文献

(1) 書籍

- ・「煮干しの解剖教室」（仮説社）
- ・「日本魚類館」（小学館）
- ・「地球が危ない！プラスチックごみ」（汐文社）
- ・「新しい理科 6年」（東京書籍）
- ・「はたらく細胞 03」（講談社）

(2) WEBサイト

- ・農林水産省「消費者の部屋」
- ・国立科学博物館「マイワシが食べるエサ生物」