

# 魚類のからだのつくりを学ぶためのニボシの活用

富川 光・鳥越 兼治

(2012年10月2日受理)

## An Application of Dried Sardine for Observing Fish Morphology

Ko Tomikawa and Kenji Torigoe

**Abstract:** A method of observing internal and external morphology of dried sardine is described. In addition, the result of lesson practice using this material in cultural education at Hiroshima University is reported.

**Key words:** dried sardine, external morphology, internal morphology, fish  
キーワード：ニボシ、外部形態、内部形態、魚類

### はじめに

平成20年に改訂された中学校指導要領では、「動物の仲間」の単元の「脊椎動物の仲間」において、「脊椎動物の観察記録に基づいて、体のつくりや子の生まれ方などの特徴を比較、整理し、脊椎動物が幾つかの仲間に分類できることを見出す」とある。また、大学における教養教育においても、我々ヒトが脊椎動物に属するという点からも本分類群について学習することは意義深い。このことから、授業で実際に観察が可能で、なおかつ使いやすい脊椎動物種の選定および観察方法の確立が望まれる。

ニボシはカタクチイワシを主な原料として生産された水産加工品で、日本人にとっては非常に馴染み深い食品のひとつである。ニボシは生産過程において内臓の除去などが行われないため、乾燥による形態的変形はあるものの、魚体は完全な形で保持される。そのため、魚類の体のつくりを学ぶためのよい材料である。また、食品として供されているため生徒にとって身近なものであること、乾燥しているため授業中における腐敗の心配がほとんどなく長期保存も可能であること、1年を通して入手が可能で安価であることなど、教材としての利点を多く備えている。そこで、本稿ではニボシの観察方法について概説するとともに、広島大学の教養教育においてニボシの解剖を通して脊椎動物

物の特徴を学ぶ授業実践を行ったので報告する。なお、魚類の形態や用語については広島大学生物学会(1971)や日本動物学会(1990)が参考になる。

### ニボシの観察方法

#### 1. 材料

ニボシ：1人あたり2～3個体用意するとよい。

ピンセット：ニボシの解剖に用いる。先の細いものが使いやすい。爪楊枝でも十分代用可能である。

スポイト：胃や腸の内容物の懸濁液を吸い取るときに使用する。

光学顕微鏡・スライドガラス・カバーガラス：ニボシの胃内容物の観察に用いる。

#### 2. 外部形態の観察(図1)

解剖を行なう前に外部形態を観察する。外部形態としては、目、口、鰓ぶた、背びれ、胸びれ、腹びれ、尻びれ、尾びれ、肛門を観察する。各ひれのうち、胸びれと腹びれは1対ずつあることに注意する。



図1. ニボシの外形

### 3. 内部形態の観察 (図2~4)

内部形態を観察するためには解剖が必要である。ニボシの背面正中線に沿ってピンセットもしくは爪楊枝でつつきながら裂け目をつけ、左右どちらかの面をはがすように二分する。このとき、はじめに頭部をはずしてから胴部を二分してもよい。



図2. ニボシを正中線に沿って二分したところ

頭部の観察では、まず鰓ふたの下の鰓、鰓弓(さいきゅう)、鰓耙(さいは)を確認する。鰓は水中の溶存酸素を取り込む器官で、鰓弓とよばれる弓状の骨に支持される。鰓にはイオンの輸送にかかわる塩類細胞が存在し、海水魚の場合、塩類細胞からイオンを排出することで浸透圧調節を行なっている。鰓耙は櫛状の器官で、水中のプランクトンなどを濾しとる機能をもつ。脳は頭蓋骨に包まれているため、ピンセットや爪楊枝で丁寧に頭蓋骨を除きながら取り出す。頭部を二分するように割ると、左右のどちらかに付いていることもあるので、注意して観察する。脳は黄色~褐色で、大脳、中脳、小脳、延髄、脊髄が観察できる。魚類は反射や運動機能など本能的な行動をつかさどる中脳や小脳が発達している点に注意する。



図3. 頭部の内部形態 (左) と取り出した脳 (右)

胴部の観察では、まず背側を走る脊椎(背骨)を確認する。脊椎は体を支えるとともに、内部に神経幹である脊髄が存在する。脊椎は脊椎動物を特徴づける形質として重要である。鰓の後方には三角形の心臓がある。頭部を胴部からはずした場合、心臓は頭部側に付いていることがある。心臓は1心房1心室だが、構造の詳細を観察することは難しい。心臓の後方には肝臓、幽門垂、胃、腸が存在する。幽門垂は房状の盲嚢で、消化酵素を分泌する器官である。



図4. ニボシ胴部の内部形態

### 4. 胃(腸)内容物の観察

胃や腸の内部には未消化のエサが残っていることがあり、観察も容易である。まず、シャーレなどに胃や腸を移し、10~30分ほど水に浸す。このとき、ピンセットや爪楊枝を用いて胃や腸を小片に崩しておくとき水を吸いやすく都合がよい。水を吸ってやわらかくなった胃や腸をさらに崩し、内容物の懸濁液(内容物が水に拡散した状態のもの)を得る。これをスポイトで吸い、プレパラートを作成し、光学顕微鏡で観察する。胃や腸の内容物として観察できるものは消化されにくいキチン質の外骨格をもつ甲殻類(図5左)や珪酸質の被殻をもつ珪藻類(図5右)が多い。

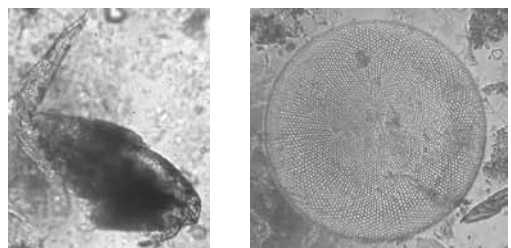


図5. ニボシの胃内容物 (左: ケンミジンコの1種, 右: 珪藻の1種)

## 授業実践

### 1. 対象

2010年から2012年の3年間、広島大学の教養教育(1コマ90分)で、2010年は42名、2011年は56名、2012年は29名を対象に「ニボシの観察」を実施した。授業は全学部(理学部、教育学部、生物生産学部、総合科学部、工学部、文学部、法学部、経済学部、医学部、歯学部、薬学部)の学部生を対象とし、1年生～3年生までが受講した。本授業の目的は「ニボシの観察を通して魚類の体のつくりを学ぶこと」である。授業では、はじめに10分間程度、魚類の体制について基本的事項を講義した後、観察の手順を説明しながら進めていった。観察結果は適宜スケッチにより記録させた。授業後に自由記述によるアンケートを実施した。

### 2. アンケート結果

アンケート結果から、3年間にわたりほとんどの学生が「にぼしの中をくわしく見たことがなかったので、とてもおもしろかった」、「魚の脳の小ささにびっくりしました」、「煮干でこんなにもハッキリ観察できると思っていなかった、楽しかった」、「煮干しで観察ができるのは驚きでした」、「いわしの腸がらせん状だと知って驚きました」、「腸の形がきれいで驚いた」、「脳や心臓がちゃんとあるんだと実感できた」、「なにげなく食べているにぼしや魚の体のつくりを確認できて良かった」、「文系なので普段できない経験ができてよかった」、「高校で生物を学ばなかったので良い経験になりました」など、本授業により魚類に対して興味を高めたことが分かった。特に高等学校で生物を学んでこなかった文系の学生の多くが今回のニボシの観察の授業を通して生物に興味を示したことは、教養教育という性質上意義深いと考える。また、「身近にある食材を使うという点が良かった」、「初めて煮干しの解剖をしたが、解剖しやすく、部位も分かりやすかった」、「結構すぐにバラバラにできたのでびっくりしました」という回答もあり、学生が魚類の体のつくりを学ぶのに適した材料であることも分かった。授業内容に関しても「基本的な部位は見つけることができたと思う」、「心臓や脳がきれいにとれて観察できた」、「脳みそは奥のほうに包みこまれていたので、脳は大切なんだと改めておもしろい」、「煮干しの解剖で内臓がこんなによく分かるものだというのが驚きだった」、「魚の構造がよく分かったのでいい授業であったと思う」など、魚類の体のつくりに対する理解は深まっており、本授業の目的は達成されたと考える。

一方、「ルーペで見てもプリントの図のように細かく見えませんでした」、「心臓も胃も形だけで黒かったので、ただの図形のスケッチになってしまいました」など、ニボシの個体によっては観察が難しい状態のものもあることが分かった。そのため、今後は複数個体を観察することにより観察しにくい個体のみを扱うことが無いようにするなど工夫が必要であると考え。また、「スケッチはどこをすればよいのか説明されず少し困りました」や「スケッチをするのが苦手なので、むずかしかった」などの回答から、スケッチの方法について戸惑いを感じている学生もみられることも分かった。スケッチに慣れている学生の描画(図6)をみると観察対象物の構図がしっかりと把握できており、観察すべき対象である鰓、鰓耙、心臓なども描画されている。一方、スケッチに慣れていない学生の描画(図7)は全体の輪郭は描かれているものの、いわゆる美術における素描のようなスケッチになっており、観察対象が正確に把握できていない。この点を改善するためには、指導者側が基本的なスケッチ技法について教授するとともに、魚類の基本的形態について確実に理解して欲しい部位とその構造を吟味し、スケッチを行う場所について指示を出すことが必要であると考え。

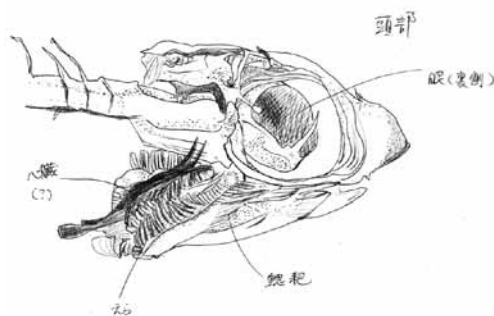


図6. スケッチに慣れた学生の描画



図7. スケッチに慣れていない学生の描画

## おわりに

本稿では魚類の体のつくりを学習するための材料としてニボシを扱う際の観察方法を概説するとともに、3年間にわたり大学の教養教育で行なった授業実践の結果を紹介した。授業実践のアンケート結果から、ニボシの観察は理系、文系を問わずほとんどの学生にとって観察しやすい材料であることが分かった。このことは、大学の教養教育においてもニボシの観察は魚類の体のつくりを学ぶための有用な材料であるといえる。特に高等学校で生物を履修してこなかった大学生でも容易かつ確実に観察が行なうことができたことを考えると、中学校の「動物の仲間」の単元の「脊椎動物の仲間」で扱っても中学生は問題なく観察できると思われる。この点については、今後、中学生を対象と

した授業実践を通して検討していく必要がある。

## 【謝 辞】

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金(No. 22300272, 研究代表者古賀信吉)を用いて行なわれた。

## 【引用文献】

- 広島大学生物学会編. 1971. 日本動物解剖図説, pp.1-11, pl.1-113. 森北出版.
- 文部科学省(2008) 中学校学習指導要領解説理科編. 大日本図書.
- 日本動物学会編. 1990. 動物解剖図, pp.1-137. 丸善.