

盲学校中学部での無脊椎動物の学習 ー実物観察のすすめと模型の併用および留意点ー

筑波大学附属視覚特別支援学校 武井 洋子

1 はじめに

現在の中学理科2分野には、週休2日制になる前には詳しく取り扱われていた無脊椎動物についての内容が無くなってしまった。教科書には「背骨があるセキツイ動物に対して、背骨がない動物を無セキツイ動物という。」という文章と、写真や絵で示した動物例が記載されているだけである。視覚に障害のある生徒の場合、見えていれば普段、日常生活で何気なく得ているだろう視覚的情報がないため、理科の授業で触察を中心にして意識的に取り扱わなければ、無脊椎動物の理解はむずかしいと思われる。イカのあしが10本であるという話をどこかで聞いていても、イカの切り身を食べたことがあっても、全身の形態的構造がどんなに変わっているかを知るには触って観察（触察）するほかない。視覚に障害のある児童・生徒の学習では、写真や絵だけで済ませるわけにはいかない。

本校中学部では昆虫の他に、エビ、イカ、ハマグリなどの観察にも時間を割くようにしている。これらの無脊椎動物の観察は、生徒の知的好奇心を刺激し、生物全般への興味・関心を持たせる。食材としては身近でよく知っているはずの生き物が実はこんな形をしていたのかと、観察によって知るとき、生徒は発見者の立場に立っている。授業中は「へえ」「なるほど」「どうして？」の連呼だ。もちろん、無脊椎動物の全身の形態的構造が脊椎動物に比べてずいぶん変わっていることは、脊椎動物の形態的構造の共通性を理解していなければ気づかないことだ。違いが解らなければ面白いとも不思議だとも思わないだろう。脊椎動物の学習が優先されることが前提である。

今回は無脊椎動物の観察を中心に、実物と模型の併用による観察についてまとめた。

2 「動物の特徴と分類」の学習

本校中学部では、理科2分野の「動物の特徴と分類」の範囲を次のようにすすめている。

【中1】（週2時限）

1学期は、校内にある木の葉の観察を中心にした植物の学習を行っているが、5月下旬から7月上旬の間は植物の学習と同時に、カイコを飼育し、卵から成虫までの観察および成虫の交尾の様子や産卵の様子を観察している。交尾の様子を触って観察することは、後に生殖を学習するときに重要である。半数の繭は糸取りに使い、糸取り

を経験させた後は、社会科や家庭科に発展的に授業をつなげてもらっている。また、カイコと同時にアゲハチョウの飼育を行うようにしている。これはすべての昆虫が繭をつくるものだとは勘違いされないようにするためである。

10月以降、頭蓋骨の標本（家畜中心、イヌ、ネコ、ウサギ、ヤギなど10種類ほど）の観察を中心に行い、その形態的特徴から生きていたときの様子を考察する。例えば、目の穴が前向きならば、両目で前をよく見る動物すなわち、立体視によって獲物など目的物までの距離を正確に推し量ることのできる動物ではないかと生徒に考察させたり、歯の様子などから総合的に獲物を狙う側の肉食動物ではないかと話し合ったあと、教員が解説をする授業である。その後、授業の発展として、12月に上野動物園での校外授業を実施し、大型哺乳類の頭蓋骨標本（トラ、キリンなど6種類ほど）を観察させてもらう。1月からはイヌ、ネコ、ウサギの全身骨格の観察を中心に、その形態的特徴から生きていたときの様子（おもに全身の動き）を考察する。

【中2】（週1時限）

中1の続きとして1学期には、まずは鳥類、爬虫類、両生類、魚類の特徴を学習する。全身骨格の標本や部分標本、また、鳥やワニの剥製や生きているカエルやイモリ、買ってきた魚などの観察を中心に授業をすすめている。昆虫類（カブトムシ、ハチなど）の観察は夏休み前に行う。甲殻類（アメリカザリガニまたはブラックタイガーなど）、軟体動物（スルメイカ、ハマグリまたはホッキガイなど）は安価な時期に扱い観察するので、他の内容の学習時期に割り込んでトピックス的に取り扱うこともある。

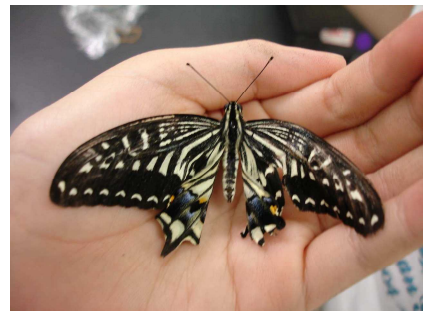
3 実物の観察と模型の利用

観察にはなるべく実物を用意し、必要に応じて模型や図を利用している。

- ① まずは、実物を生のまま触って観察、または触れる。
↓
- ② 次に必要に応じて、加熱してからの観察。
↓
- ③ 実物でわかりにくい時は、模型を用いる。
↓
- ④ 触図は最後に用いる。

【①実物（なま）の観察】

じっくり観察できるものはよいが、そうでないものも意外と多い。例えば、アゲハチョウを飼育していて、蛹から羽化したばかりの成虫にはじっくり触れない。全身の構造を知るには拡大模型を用いれば



よいが、視覚に障害のある児童・生徒にとって、蝶が自然の中でひらひら飛ぶ様子は見るができないので、その羽ばたきを手の中で感じる経験は貴重である。生命のない標本であっても、翅の鱗粉など本物にしかない情報、模型ではわからない本物の感触を知らせるには実物がいい。（そういう意味の「触れる」である。）

じっくり観察できるものは、触ってわかる大きさの安価なものを用意する。スルメイカなら触るのに適した大きさだが、ヤリイカは少し小さすぎる。昨年は中国産の安価なハマグリが魚屋やスーパーマーケットの店頭になくて困ったが、にぎりこぶし大のエゾウバガイ（ホッキガイ）やビノスガイ（シロハマグリと表示されていた）を安く入手でき、代わりにこれを用いた。また、2, 3人のグループに観察物が1個だけだと待ち時間が多くなり時間がもったいないので、生徒1人に1個を用意することが望ましい。

生きているザリガニは、はさみにセロテープを二重に巻き付ければ、挟まれずに観察できる。はさみを振りかざして威嚇する様子や移動の様子が観察できる。セロテープなら観察中に外れることはないし、観察後は水でぬらせば取り外しが楽である。

【②加熱してからの観察】

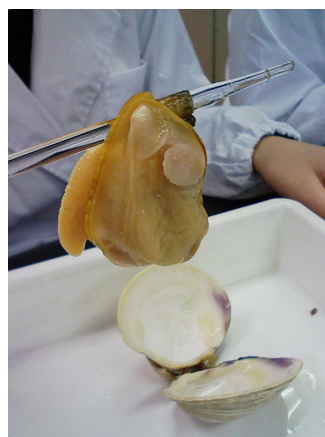
①の生のままの実物が、柔らかすぎて、どこを触っても同じ感触である場合、部分の区別がつかず構造がよくわからない。この場合、短時間の加熱によって表面のタンパク質を固くし、触って解りやすくするとよいものがある。例えば、生きているハマグリなどの二枚貝の殻は固く閉じていて素手では開けられない。なべでさっと加熱して殻を開けると、内部も触って観察しやすくなる。少し細めのガラス棒の先をペンシル型にした消息子を使って入水管・出水管を観察することも可能になる。ただし、外套膜が殻に密着している様子を観察するときは加熱せずに、貝柱をカッターの歯で切断しなければならない。



固くて手では開かない



さっと加熱し開いた



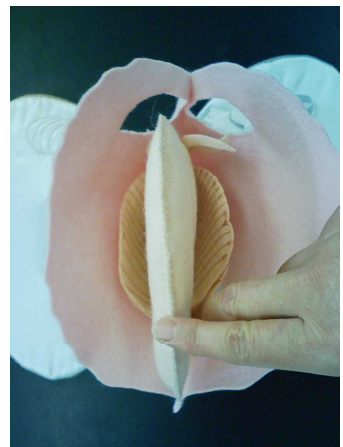
消息子で入水管をみる

【③模型の利用】

昆虫の場合、小さいものが多いので、拡大模型をよく用いる。よくできたおもちゃ

を生徒分用意して用いる場合もある。拡大スケールの模型は構造を知るには触ってわかりやすいが、実物の大きさや感触を勘違いしやすいので、模型の観察の前にできるだけ実物（生きているものまたは標本）に触らせることが大事である。

2007年10月、文科省のSPP（サイエンス・パートナーシップ・プログラム）事業で、京都大学総合博物館教授の大野照文氏との連携授業を実施した。大野氏は、視覚に障害のある人向けのプログラムを開発中である。週末の出前博物館では、ハマグリの貝殻や模型を用いて、ハマグリの形態から機能や生き方を考察させるなど子どもたちに探究させる授業を実施している。SPPのとき持参されたのは、ぬいぐるみのようなハマグリの布製模型2種類と半立体的紙製模型であった。半立体的紙製模型は、ハマグリ型に切り抜いた紙を5枚重ねて作ったもので、それぞれに凹凸がつけられている。一番外側の紙（A）は殻を表し、殻のすぐ内側の紙（B）は外套膜と入水管・出水管を、真ん中の紙（C）はあしと内蔵を包む部分を表している。全体として5枚の紙はA B C B Aの順に重ねられていて、さらに、BとCの間に鰓と唇弁がそれぞれ二重に挟み込まれている。②で外套膜を触って観察すると、外套膜のふちの部分（貝のひもといっている部分）以外は薄くてすぐに破れてしまうので、このような半立体的紙製模型を利用すると、実物と紙製模型のどちらにもフィードバックでき、大変有効な観察ができる。



布製模型のうち1種類（右の写真）は、半立体的紙製模型に近いが、フェルト布で実物に近いように立体的につくられたもので、同時に機能を理解させるための模型でもある。貝柱が殻を閉じようとするために機能するのに対し、靱帯が殻を開けようとするための機能であることをわかりやすくした模型である。貝柱には磁石を、靱帯には工業用特殊バネを用いて作成されていた。もう1種類の布製模型は、消化管の様子とえらの機能を手で触りながら探究できる模型である。胃カメラのファイバースコープのような消息子（紡錘形の木片を長くつなげて作成されたもの）を、口の穴から入れると消化管を通して肛門に出ていく様子がよくわかる模型である。また、入水管から消息子を入れ込むと袋状の鰓（網で袋状につくられたもの）に引っかかる。この操作から入水管から殻の内部に取り入れた海水は鰓で濾過されてプランクトンなどのえさと砂などの不要物を分離させることができる上、出水管の近くには肛門があるので、水洗トイレのように殻の外に不要物を吐き出せることが考察によってわかるという優れ物である。



布製の模型は真似してもなかなか作れそうにないが、紙を重ねる方法は参考になる。