

# 知識をつなげて、自然事象の仕組みを解き明かす理科学習

～モデルと実物の観察を重視して～

名古屋市立土社中学校 教諭 中川靖浩

## 1 はじめに

自然事象は一見複雑に思える。しかし、自然事象は、基本となる知識を整理し、つながりを考えると、意外と単純な法則に支配されていることがわかる。このことを明らかにしていくことは、理科の面白さの一つである。本校の生徒は、学習した知識をつなげようとせず、断片的にとらえてしまい、全体を見わたすことができない場面がある。そこで、新たに出会う自然事象に対して、学んだ知識を活用して考えることができるように実践を行った。

## 2 研究の方法と内容

本研究では、モデルを提示し自分の仮説を立てさせた後に、着眼点をもって実物を観察させた。そして、自然事象の仕組みを考えさせる。このようにして、自然事象を支配している法則に自ら気づき表現する生徒を育てていきたい。そこで、3つの手立てを用いて、目指す生徒像に迫る。

### ① 着眼点に気付くモデルの活用

自然事象を、モデルで調べたり、体験したりすることで、自分の考えをもち、仮説を立てることができる。それにより、実物の観察につながる着眼点を定める。

### ② 実物で確かめる観察

着眼点を定めて実物を観察する。その中で、自分の仮説を確かめることで、知識が定着することにつながる。

### ③ 仕組みをとらえるテーマ

学んだ知識を活用して、自然事象の仕組みを班で話し合い解き明かす。その中で、知識をつなげ、自然事象の法則に気付くことができる。

## 3 授業実践 「動物の生活と生物の進化」

### (1) 着眼点に気付くモデルの活用

生徒は、弱々しく小さい心臓を描いていた。そこで、まず心臓と血管を、灯油ポンプ2本を使ったモデルで示した。そして、心臓の筋肉の

力強さを実感させるために、モデルを使って調べる活動を行った。心臓は1分間で約6Lの血液を送り出しているため、手動の灯油ポンプ1本を使って、水6Lを水槽から水槽へ移してみた。最初は余裕をもっていましたが、班で協力しても大変で、時間はオーバーしてしまうし、一人でやりきるのも辛そうであった。「こんな大変なことをずっと休まずに動き続けるなんてすごい」と感じ、「心臓の筋肉は力強い」「心臓には血液を効率的に送り出す構造がある」という仮説を立て、「心臓の筋肉の厚さや形を見たい」という着眼点を定めた。



図1 心臓の体験

同様に肺についても、生徒は風船のようなものをイメージしていた。肺に入った酸素がどのように体に取り込まれていくかは想像できていなかった。そこで、中学1年時に学んだ植物の根の表面積を思い起こさせた。そこから、肺という大きな風船の中にすごく小さな肺胞という風船があることをイメージさせた。そして、その肺胞がつくる表面積の大きさを実感させるために、モデルを使って調べる活動を行った。1つの肺の大きさに合わせて、2Lのペットボトルを用意して、その中に新聞紙を入れていく。肺胞全体の表面積は、新聞紙約68枚分にもなる。生徒は、班で協力しながら、ペットボ



図2 肺胞モデル

トルに新聞紙を入れていった。結果は、一番多く入れられた班でも、30枚しか入れられなかった。そこで、生徒は「肺は中身がすごくつまったもの」という仮説を立て、「肺に触れてみたい、中身を見たい」という着眼点を定めた。

## (2) 実物で確かめる観察

豚の心臓の実物を班ごとに用意して、解剖して詳しく観察した。最初に心臓を手にすることで、生徒は「ズシリと重い」と心臓の重みを実感していた。そして、切り開いた心臓の中に複数の溝があることに気づき、「ポンプの握り手の溝と同じだ」と伸縮しやすい構造に着目することができた。また、1つのポンプではなく、部屋が4つあり、管が4本あることも、心臓が血液を効率よく送り出す仕組みの一つであることに気づくことができた。そして、最後に心臓を輪切りにした。なかなか思うように切れず、筋肉がかなり分厚く詰まっていることを実感することができた。実践前には心臓を漠然ととらえていた生徒が、自分の仮説を実物で確認することで、心臓の力強い筋肉や機能的な構造を知識として定着させることができた。



図3 心臓の解剖

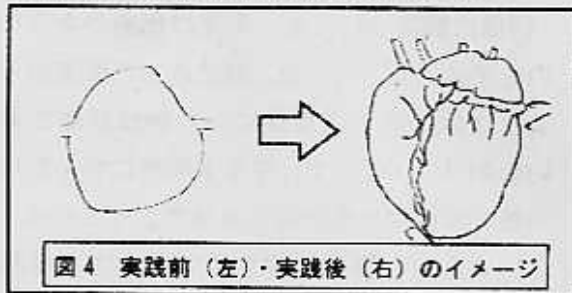


図4 実践前(左)・実践後(右)のイメージ

肺は、クラス全体で一つの実物の観察を行った。生徒は仮説をもとに肺に触れることで、「ふわふわしているけど、中身がしっかりしている」とたくさんの肺胞が入っていることを実感した。また、串でつついても風船のように割れないことや、一部を切り取り、輪切りを観察することで、中身が詰まっていることを確認し、肺胞の構造を知識として定着させることができた。また、心臓がくっついた肺を観察することで、肺で吸収された酸素が、すぐ近くの心臓によって全身へと送り出されるというつながりにも気づくことができた。



図5 肺の観察

## (3) 仕組みをとらえるテーマ

「体の中に入った酸素原子が、体の中でどのような旅をしているか」というテーマを生徒に与え、班で話し合い、ホワイトボードと人の体を描いたラミネート紙にまとめさせた。生徒は、酸素の動きを追っていくことで、肺や心臓、血管、血液、細胞の役割など、様々な器官、物質のつながりを意識することができた。また、化学変化の知識もつなぎ合わせて、細胞の呼吸では、その酸素によって熱エネルギーができて生物が生きていることも、考えることができた。さらに、体の外の世界である植物の光合成も関係していることにも気付いた。そして、各班で話し合った酸素のストーリーを、教材提示装置を使って、クラス全体に向けて発表し合った。生徒は体の各部分の学習で学んだ知識をつなぎ合わせることで、酸素の循環という自然事象の法則に気付くことができた。



図6 体内の酸素の旅

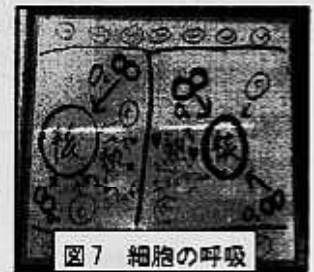


図7 細胞の呼吸

## 4 実践の成果と課題

本研究により、次のような成果が見られた。

- ・ モデルを活用する体験によって、生徒は仮説を立てることができるようになった。
- ・ 実物を活用した仮説の検証により、知識が定着した。
- ・ 学んだ知識をつなぎ合わせ、自然界の酸素の循環など、自然事象の法則に気付く生徒も出てきた。

モデルと実物には大きな差があるため、着眼点を限定するものになる。そこで、今後も生徒の考えを生み出したり、生かしたりするようなモデルをもっと追究していきたい。