

# 理科教育における視聴覚教材の活用

(第2報)

筑波大学附属駒場中・高等学校 理科

石川 秀樹・大谷 悦久・大道 明  
貝沼 喜兵・高橋 宏和・濱本 悟志  
福岡 久雄

# 理科教育における視聴覚教材の活用

(第2報)

筑波大学附属駒場中・高等学校 理科

石川 秀樹・大谷 悦久・大道 明  
貝沼 喜兵・高橋 宏和・濱本 悟志  
福岡 久雄

## Ⅲ 視聴覚教材を活用した具体的展開例

- 1 高2物理展開例(前報)
- 2 中1地学展開例(前報)
- 3 高1生物展開例(本報)

### 1 はじめに

生物での視聴覚教材の利用は、次の通りである。

a : 16ミリフィルム b : 教育用ビデオ c : 顕微鏡-ビデオカメラ

a : 16ミリフィルム

中学1年 植物の生殖, ウニの発生, カエルの発生, メダカの卵, アメーバ運動, 有糸分裂

中学2年 光合成, 肝臓, 筋肉のはたらき, 血液, 免疫をさぐる, 神経のはたらき

中学3年 ミツバチの行動をさぐる, 生物群集, 植物の分布, 植物群落のうつりかわり

b : 教育用ビデオ

中学1年 母なる海(NHK), 生物の分類, 昆虫の世界

中学3年 水俣病(NHK)

c : ビデオカメラ

高校1年生 [物質交代] の単元でATPの構造とその生理的役割に顕微鏡-ビデオカメラを利用しているので、その展開例について報告する。

### 2 指導の観点

生物現象を理解する重要なテーマの一つは、呼吸によるATPの生成である。

〈呼吸とは、生活活動に必要なATPを取り出すはたらきである。〉と定義づけられるが、指導する立場から大きな困難点が、2つある。

①ATPの構造とエネルギーの保持の仕組み ②ATPの生理的なはたらき

前者は、高1で、化学を学習していない生徒にその構造とエネルギーの保持の仕組みを指導する問題であり、後者は、ATPの生理的なはたらきを指導する適切な実験系の少ないことである。

ところが、幸いなことに本校では、東京大学理学部植物教室から直接キャラ（シャジクモ科—*Chara coronata*）の分譲を受け、同時にどのように実験をするかの方法をも指導を受けた。

実験の原理は次の通りである。キャラの節間細胞は単一の細胞で、その中に極めて活発な原形質流動が観察できる。このキャラを特殊な方法で原形質分離処理をすると、細胞膜の透過性が変化して、ATPが拡散するようになる。すると、流動は停止する。この系に外部からATPを加えてやると、流動が再開する。除くと停止する。これを細胞モデルという。モデルにもよるが、5～6回反復することもできる。すなわち、原形質流動は、完全にATPに依存している。言い換えると、ATPが、流動の直接のエネルギー源である。この実験を教師の演示実験としてビデオカメラを高性能顕微鏡に接続して大型のビデオモニターに大画面として映すのである。この授業は、1時間で実施できる。

しかしながら、この授業を生徒実験で実施する可能性はどうだろうか。一度実施してみたが、原形質分離をする事の技術的な問題点、流動を確認することの問題点等で成功した生徒が少なかった。

以下に紹介する展開例は、1988年の高1生徒の指導例である。

#### [原形質流動とATPについて]

1 指導目標：①呼吸の役割とATPの関係を説明できる。②ATPを使う生活現象を説明できる。③原形質流動のエネルギーとして、ATPが直接使われていることを示す実験の原理が説明できる。④原形質流動のエネルギー源がATPであることが具体的に説明できる。

2 予備実験：原形質分離の諸条件（ソルビトールの濃度、分離の時間、等）を予め決め、流動の開始、停止を確かめておく。

3 準備：①顕微鏡—カメラ—VTRの調整②Mg(0)で前処理をする。③実験に使う試薬④教材の印刷。

#### 4 指導過程

T：教師 P：生徒 Q：質問 A：答え

段階	指導過程	学習活動	時間
導入	<p>TQ<sub>1</sub>：呼吸の役割は何か</p> <p>TQ<sub>2</sub>：原形質流動の役割は何か</p> <p>TQ<sub>3</sub>：原形質流動の直接のエネルギー源は何か</p> <p>T：今日は、原形質流動のエネルギーが、ATPであることを証明する実験を行う</p>	<p>PA<sub>1</sub>：生活活動に必要なATPを取り出すはたらき</p> <p>PA<sub>2</sub>：物質の移動・輸送である</p> <p>PA<sub>3</sub>：分かりません</p> <p>Pn：今日の学習の課題を理解する</p>	10分
展開	<p>T：キャラの節間細胞の原形質流動を観察させる（顕微鏡カメラ）</p> <p>T：細胞モデル作成の説明</p> <p>(1)原形質分離により、ATPが拡散し、原形質流動は停止するがアクト=ミオシン系は保存される</p> <p>(2)ATPを加えると、流動し、除くと停止する系</p> <p>T：実験開始：(1)前処理済みのサンプルを原形質分離する (2)スライドにサンプルを載せ、原形質流動をチェックする (3)ATPを加える→原形質流動開始 (4)ATPを除く→原形質流動停止（反復する）</p> <p>TQ<sub>4</sub>：原形質流動のエネルギー源は何か</p>	<p>Pn：原形質流動をテレビ画面で観察し、説明を聞く</p> <p>Pn：細胞モデルの定義とその作成方法の説明を受け、ノートをとる</p> <p>Pn：原形質流動の停止を確認する。ATPを加えると流動し、除くと停止することを確認する（面白い）流動がATPに依存し、ATPが直接のエネルギー源であることをよく理解した</p> <p>PA<sub>4</sub>：（自信を持ち）ATPです</p>	35分
まとめ	<p>TQ<sub>5</sub>：細胞モデルとは何か</p> <p>TQ<sub>6</sub>：原形質流動のエネルギーは何か</p> <p>T：今日は大変よく勉強しました</p>	<p>PA<sub>5</sub>：教師の質問に答える</p> <p>PA<sub>6</sub>：ATPである</p> <p>Pn：授業内容がよく理解でき、満足する</p>	5分

5 評価：①生徒の授業に対する取組みので、興味・関心の度合いを評価する。②質問に対する生徒の答えで理解度を評価する。③中間考査・期末考査などで総括的評価をする。