

免疫の学習におけるアニメーション教材の開発と活用

久川浩太郎

聴覚障害のある児童生徒に対する指導では、視覚的に情報が獲得しやすいような教材や教具の活用が求められる。筆者は日々の授業において、学習事項の理解を促したり、興味関心を高めたりするために、インターネット上にあるアニメーションや動画などのデジタル教材を使用している。しかしながら、これらの中には、学習内容の難易度と合わない、教科書の図と対応しておらず生徒に混乱が生じる恐れがある、などの理由から授業で活用しにくいものもある。そこで、免疫の学習においてオリジナルアニメーション教材を開発し、授業で活用した。その結果、生徒の興味関心を高めたり、学習内容の理解や定着につながったりした。

【キーワード】 デジタル教材 免疫の学習 PowerPoint アニメーション

1 はじめに

聴覚障害のある児童生徒に対する指導に関して、学習指導要領では「視覚的に情報を獲得しやすい教材・教具やその活用方法を工夫するとともに、コンピュータ等の情報機器などを有効に活用し、指導の効果を高めるようにすること。」と示されており、日々の授業においてデジタル教材などの視覚的な教材の工夫やパソコンなどの情報機器の活用が求められている。

理科教育では、自然の事物・現象を理解させ、考察・探究する力を養っていくための体験的な活動を充実させることが重要である。しかしながら、高等学校で学習するすべての内容について観察や実験などの取り組みを行うことは困難である。それを補うために、デジタル教材を活用することで、教科書や図説だけではつかみきれない抽象的な思考や理解を深めることができる。効果的なデジタル教材の活用は、学習内容に対しての興味関心を高めるだけでなく、観察や実験結果の理解を促したり、学習の定着を促進させたり、授業の効率化につながったりすることが示唆されている（田辺,2009）。

本校高等部の理科の授業では、ワークシートや板書の工夫、拡大提示などの提示方法の工夫、デジタル教材や自作教材の活用など、視覚的教材・教具を

多く使用している（長島, 2012）。筆者は、日々の授業において「理科ねっとわーく」にあるアニメーションや動画などのデジタル教材を活用している。「理科ねっとわーく」は独立行政法人科学技術振興機構が運営しており、小・中・高等学校の授業で使える理科教育用のデジタル教材が集められたウェブサイトである。非営利・教育目的の利用に対しては、ユーザー登録を行うことで約4万点あるデジタル教材を無償で利用できる。また、無償利用、自由な加工・改変が可能で、45000人以上の教員の授業で活用されており、教材の効果的な活用方法について検証が行われている（門脇ら 2006）。

インターネット上には多くのデジタル教材があるが、その中には、学習内容の難易度と合わない、学習事項ではない映像や文字情報などの不必要な情報が含まれる、教科書の図と対応しておらず生徒に混乱が生じる恐れがある、などの理由から活用しにくいものもある。インターネット上を含めて適切なデジタル教材がない場合に、生徒の実態に合った教材を分析し、実験手順や実験結果、授業方法などに応じたデジタル教材の開発も行われている（高木ら 2007）。また、理科学習用アニメーション作成支援ソフトウェア「Galop」を用いて、「水の三態変化」に関するアニメーションを作成した実践事例も報告

されており、指導者の意図した教材が作れることや、児童生徒が自ら操作できることから、アニメーションが「思考ツール」として有効に作用する可能性について指摘している（佐野ら 2010）。筆者も、インターネット上に適切なデジタル教材がない場合、生徒の実態に合ったアニメーションを作成し、授業で活用してきた。筆者がアニメーションを作成する目的は、①観察・実験を円滑に行うため、②観察・実験結果を整理しやすくするため、③物理などの文章題を分かりやすくするため、④教科書の図の理解を促すため、などがある。

2 目的

対象の単元は、「生物の体内環境とその維持」の中の免疫の学習とした。免疫の学習においては、樹状細胞やヘルパーT細胞、B細胞などの様々な免疫担当細胞の働きを学習する。教科書には免疫担当細胞が図で記載されており、例えばヘルパーT細胞とB細胞は色が違うが、同じ形、大きさで記載されており、区別がつきにくい。免疫担当細胞の働きを実験で実際に観察できればよいが、高等学校の授業で実施するには実験材料の確保や技術面から困難である。そこで、理科ねっとわーくにあるアニメーションを用いて免疫担当細胞の働きを説明するが、教科書の文章や図と合っていない部分もあり、使いにくいのが現状であった。そこで、免疫の学習において、視覚的に理解しやすいアニメーションを作成し活用することにより、生徒の興味関心を高め、学習内容の理解を深めたり、定着させたりすることを目的とした。対象は、高等部普通科1年生であり、「生物基礎」の授業で実践した。

3 アニメーション教材の開発

アニメーションはMicrosoft PowerPoint（以下、PowerPoint）を使用して作成した。PowerPointの授業における利用に関しては様々な試みがなされており、効果的に活用することで、授業の理解が深められることが示唆されている（内田,2014）。

教科書の図やデジタル教材の動きを参考に、PowerPointの1スライドあたりがアニメーション

の1コマ分となるよう描画機能でスライドを作成した（図1）。スライドごとに免疫細胞の位置を少しずつ変え、すべてのスライドを自動的に切り替わるように設定してアニメーションを作成した（図2）。スライドの切り替えは、画面切り替えのタイミングを全てのスライドで「自動的に切り替え」にし、0.7秒に設定した。

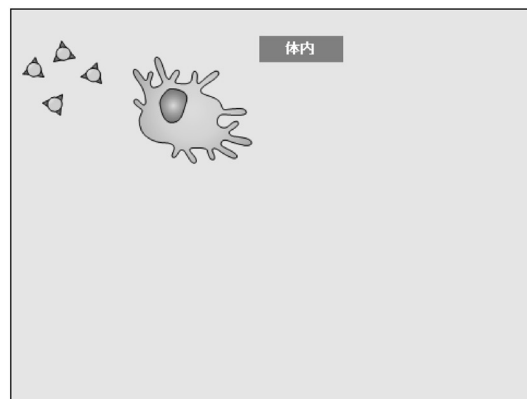


図1 アニメーションの1コマ

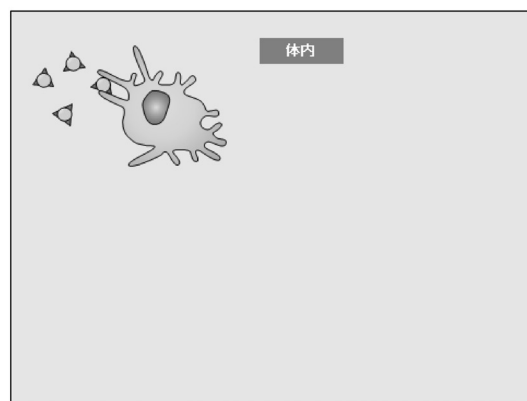


図2 図1の次のスライド

図の作成は、教科書の図と同じ形や色を用いてアニメーションを作成することで、アニメーションで提示された映像と、教科書の図を対応できるようにした。アニメーションの作成は、教科書の図と対応したもの、免疫細胞をキャラクター化したもの（図3）、解説文を入れたもの（図4）の3種類を作成した。

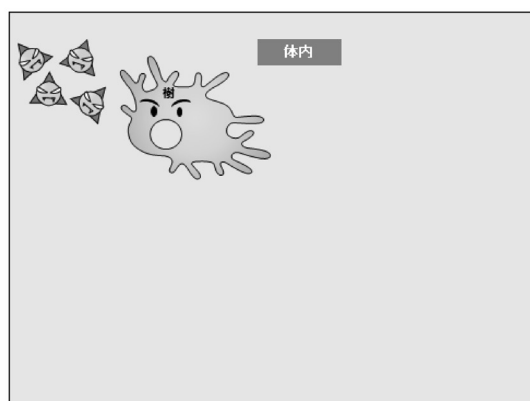


図3 キャラクター化したアニメーション

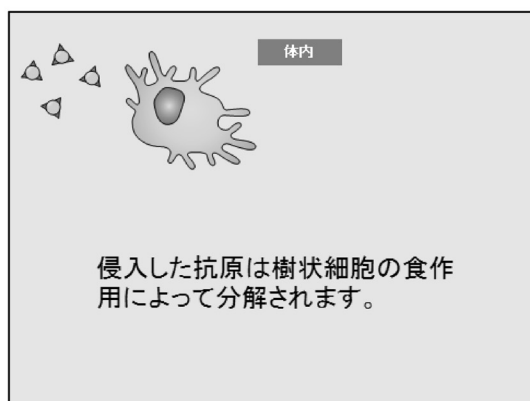


図4 解説文を入れたアニメーション

キャラクター化したアニメーションは、免疫細胞に目や口を入れて親しみやすくしたり、樹状細胞であれば「樹」、B細胞であれば「B」を表示させ、形が似ている免疫細胞の区別をしやすくしたりした。本校は習熟度別グループに分けて授業を行っているため、生徒の実態に応じてキャラクター化したアニメーションを使用した。

4 アニメーションの活用

「体液性免疫のしくみ」、「二次応答」、「細胞性免疫のしくみ」を理解させるために、次のような手順で授業を行い、アニメーションを活用した。

(1) スクリーンに提示する一斉授業での活用

① アニメーションを提示する

免疫細胞の働きや関係に注目するよう指示してから、アニメーションをスクリーンに提示する。

② 気づいたことや分かったことを発表させる

アニメーションを通して提示した後、気づいたこ

とや分かったことを発言させる。意見が少ない場合は、再度アニメーションを提示し、登場した全ての免疫細胞に関する意見が出るようにする。

③ 免疫細胞の働きを確認する

生徒から出た意見を用いながら、アニメーションの各場面の免疫細胞の働きを確認し、板書していく。予想した発言が出なかった場合は、着目させる場면을提示して、気づかせながら進める。

④ ワークシートに免疫細胞の働きをまとめる

ワークシートにまとめさせることで、全員が免疫細胞の働きを正確に把握できるようにする。

⑤ 解説文付きでアニメーションを提示する

授業のまとめとして解説文付きのアニメーションを提示することで、各場面の免疫細胞と解説文を関係づけ、免疫細胞の働きの理解が定着できるようにする。

(2) タブレット端末上に提示する授業での活用

スクリーン上にアニメーションを提示する場合、一斉授業となり個々の生徒の学習ペースに対応した授業展開ができないことが課題であった。そこで、生徒が所有しているタブレット端末上にアニメーションを提示して、生徒が見たいところを繰り返し見られるようにしたり、アニメーションを止めて気づいたところをワークシートに書けるようにした。

5 成果と今後の展開

アニメーションを用いた授業を行った後、アンケート調査を行った(図5)。Q1～3は興味・関心、Q4～6は理解、Q7～9は有用性に関する項目であった。その結果、「どちらかといえばそう思わない」、「そう思わない」の否定的な回答をする生徒はおらず、特に理解に関する項目で肯定的な回答が多い結果となった。特に、「アニメーションが免疫の学習に役立った」、「アニメーションは教科書の図よりも分かりやすかった」、「今回のような教材が、他の単元

にもあれば使ってみたい」の項目で肯定的意見が多かった。

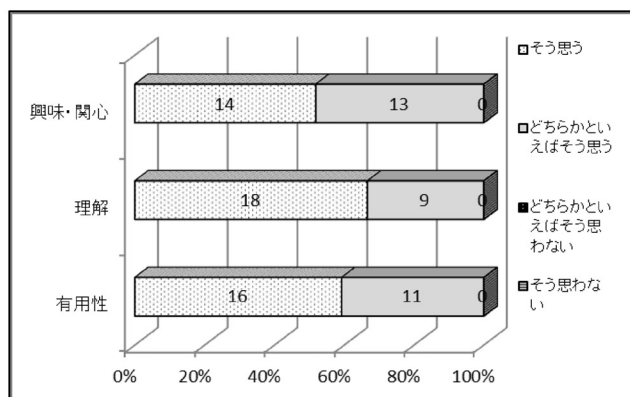


図5 アンケート結果 (N=27)

自由記述では以下のような記述がみられた。

- ・分かりやすいアニメーションで、これをつくった先生がすごいと思った。今後も分かりやすいアニメーションをつくってほしい。
- ・細胞に目や口があり、親しみやすく、免疫細胞の働きが覚えやすかった。
- ・ホルモンののはたらきの単元もアニメーションをつくってほしい。

アンケート結果や自由記述から、アニメーションの活用が、学習意欲や理解を深めたり、興味・関心を高めたりすることにつながる事が分かった。また、教科書の図では理解することが困難な、免疫細胞の動きや働きなどの特徴も理解することができたと考えられる。さらに、授業担当者がアニメーションをつくったと伝えると、生徒の授業への集中力が高まったり、授業へ参加する姿勢が変わったことが感じられた。

自由記述の中に、「授業で学んだ様々なアニメーションを自宅のパソコンやスマートフォンで好きな時に見たい。」との記述があった。そこで、PowerPointで作成したスライドをGIF形式で保存し、1コマあたりの再生時間を設定の上GIFアニメーションを作成し、インターネット上でも見られるようにした。

今後は生徒の意見も参考にしながら、文字の表示時間やアニメーションの速度等を修正し、より良いアニメーションを作成していきたい。また、他の単元でも活用したり、作成したアニメーションを

e-Learnig教材に組み込んだり、反転学習として活用したりしていきたいと考えている。

〔参考文献〕

- 門脇千里,難波宏司,岡田学,田摩幸夫,山田潔(2006) 理科教育におけるデジタル教材活用に関する研究, 兵庫県立教育研修所研究紀要,116,37-44.
- 長島素子(2012) 高等部理科の教科指導－視覚的教材・教具を用いた授業－.聴覚障害, 67(6),23-28.
- 佐野工(2010) 理科学習用アニメーション作成支援ソフトウェア「Galop」を活用した小学生による概念学習,理科の教育,59(10),687-689.
- 高木衛,辻下浩行,越桐國雄(2007) 理科実験デジタル教材の開発, 大阪教育大学紀要 56(1),27-39.
- 田辺久信(2009)実験・観察融合型デジタル教材活用共同研究が示す理科授業改善の方向性～研究における効果測定の結果の考察より～.大阪と科学教育,23, 33－42.
- 内田佳樹(2014)生徒に理解させるためのパワーポイントの工夫.第 48 回全日本聾教育研究大会兵庫大会研究集録,79-80.

〔付記〕

本研究は、平成 27 年(2015 年)10 月 8 日～9 日に開催された第 49 回全日本聾教育研究大会(佐賀大会)において、筆者がその第 6 分科会「学力向上」で「免疫の学習におけるアニメーションの活用」という演題で口頭発表を行ったものを、加筆・修正したものである。