

生活の中の酵素を題材とした生物授業の実践研究

白神 聖也

現在の理科の授業は、とすれば学習が教科書の中や教室の中で終わってしまい、生徒の生活と遊離しがちである。それが、多くの理科嫌いを生み出す原因の一つと考えられる。また、急速な科学の進歩の成果が社会や生活に入り込んできても、生徒がそれに対応できないことは大きな問題である。これらの問題点に対応するために、「生活の中の酵素」を題材として高校生物の授業を構成してみた。生徒が予備調査で生活の中から見つけてきた酵素入り商品は、15種類55商品にもものぼった。何の酵素が何の目的で入っているかを考えさせながら授業を行った。授業の最後に、洗剤の酵素の洗濯の際の有効性を、既知の知識も利用しながら科学的に考えさせ、生徒の物事に対する判断力と意思決定能力の育成を図った。事後調査では、おもしろかった、興味が持てたという回答が多く、優れた判断力・批判力に基づいた回答も数多く見受けられた。今回のような授業は、生徒を楽しく学習に参加させ、諸能力を育成し、学習の動機づけをさせる効果があることがわかった。

I はじめに

高校の新教育課程では、特に生物 Ia において生活や人間に関連して生物の内容を取り扱うことになっている⁽¹⁾。また、イギリスにおいては、人間生物学 (human biology) が理科の科目の一つとして早くから発達しており、優れた教育観のもとに多くの生徒の興味を引きつけてきていることが1984年に筆者⁽²⁾⁽³⁾により報告されている。さらに、現在欧米では S T S (science-technology-society) 教育が注目され、その重要性も主張されるようになってきている⁽⁴⁾⁽⁵⁾。

ところが、現在の日本の学校の生物の授業では多くの内容は純粋学問的な段階にとどまり、実際の授業では、生徒の生活や実社会との接点をなかなか見いだしにくくなっているのが現状であろう。

そこで、これらの問題点を解消する試みの一つとして、「生活の中の酵素」を題材として取りあげ、授業を構成してみることにした。酵素は洗剤などを代表として多くの日用品に使用されており、新聞記事などにも頻繁に出てくる用語となった。これから生物工学が発展するのにともない、日常生活にもどんどん酵素が入りこんでくることが予想され、日常生活を営む一般の人々も酵素に関する基本的な知識を持ち、それを応用する能力をつけるとともに、生活の中の酵素や生物工学に使われる酵素に対する科学的な判断力、意思決定 (decision making) 能力を身につける必要がある時代となりつつあるのも確かであろう。

授業は、1992年10月2日に筆者が担当している本校の高校2年生1クラスを対象に1時間行った。予備調査および事後調査は、もう1クラスの高校2年生の生徒にも協力してもらった。

II 予備調査の結果

授業をする前に、生徒に生活の中のどんな商品に酵素が使われているかをスーパーマーケット、ホームセンター、薬局、家の中などで商品の裏などの表示を見ることによって調査させた。また、その具体的な酵素名 (確定できない場合は予想) も記入させた。生徒が発見した酵素入り商品は、15種類55商品にもものぼった。それをまとめた表を下に掲げる。

なお、酵素に関する一般的な基礎知識に関しては前時までに学習済みである。

分 類	商 品 名
1. 洗剤	トップ、ハイトップ、アタック、アリエール、レモンチアー、ラブ、スーパーチアー、ランドリー、ボーナス、スパーク、ダッシュ、サーフⅡ、バイオうず潮
2. ドライ洗剤	マイコスモドライ、ドライエース、洗いっ子
3. 漂白剤	ワイドハイター、カラーブライト
4. はみがき粉	クリニカ
5. コンタクトレンズ 洗浄剤	プロテオフ、バイオクレンアキバ、バイオクレンL、ハイドロケアー、シードプロツター
6. 入れ歯洗浄剤	ポリデント、ピカ
7. ズック洗剤	つけおきくん
8. 芳香洗浄剤	ブルーレットおくだけ、バイオエース、無臭元、シャルダン
9. 芳香消臭剤	花咲くピコレ
10. 排水パイプ洗浄剤	バイオパワー
11. 入浴剤	ルパート、日本名湯めぐり、エルピア湯の花
12. 胃腸薬	キャシロン、パンシロン、妙紅消化薬、シグナル胃腸薬、新三共胃腸薬、新大正胃腸薬、タナベ胃腸薬、タフマックED、タケダ胃腸薬、新ミロン、富士胃腸薬、新イイラック錠
13. かぜ薬	ベンザエース、ベンザ鼻炎用カプセル、パブロン、コルゲン、ストナエース
14. 発毛抑制剤	イニピル
15. 洋菓子	パターラ

Ⅲ 授業展開過程

実際に行った授業の展開過程は次の通りである。

1. 導入

- ・本時は、各自が調べた生活の中の酵素について、授業を進めることを告げた。
- ・各自の予備調査用紙を返却し、予備調査結果をまとめたプリント（上の表にそれぞれの酵素名を書き込めるようにしたもの）を配った。
- ・洗剤（ハイトップ）のテレビCMのビデオをモニターで視聴させて興味を喚起させ、CMによっても入っている酵素が予想できることに気づかせた。

2. 展開

- ・それぞれの商品について、入っている酵素の具体的な酵素名を調べた生徒に発表させた。（商品によっては「酵素入り」としか表示されていないものもあるので、そういったものに関しては予想させた。）

- ・酵素名をプリントに記入させた。(難しいものは教師が解説を加えた。)
 - ・それぞれの酵素が商品の中でどんなはたらきをするのかを考えさせ、発表させた。
 - ・生活の中にいろいろな酵素が利用されていることを理解させるとともに、驚きを持たせた。
- ◇プリントに記入した酵素名は、次の通りである。

分 類	酵 素 名
1. 洗剤	プロテアーゼ、リパーゼ、アミラーゼ、セルラーゼ、ケアザイム
2. ドライ洗剤	プロテアーゼ、リパーゼ
3. 漂白剤	プロテアーゼ、リパーゼ
4. はみがき粉	デキストラナーゼ (歯垢分解酵素)
5. コンタクトレンズ 洗剤	プロテアーゼ
6. 入れ歯洗剤	プロテアーゼ、サイモリエイスキタラーゼ (真菌溶解酵素)
7. ズック洗剤	プロテアーゼ、リパーゼ
8. 芳香洗剤	プロテアーゼ、リパーゼ
9. 芳香消臭剤	?
10. 排水パイプ洗剤	プロテアーゼ、リパーゼ
11. 入浴剤	プロテアーゼ
12. 胃腸薬	ジアスターゼ、リパーゼ、ニューラーゼ、ボンラーゼ、ポリパーゼ、 ビオタミラーゼ、プロザイム、マミターゼ
13. かぜ薬	ペプチダーゼ、リゾチーム (細菌細胞壁分解酵素)
14. 発毛抑制剤	?
15. 洋菓子	?

注) プロテアーゼはタンパク質分解酵素の総称を示す。 ? は不明。

3. 終結

- ・酵素配合洗剤の効果的な利用法を既知の知識をもとに考えさせ、発表させた。
- ・最適温度 (40℃付近)、最適PH (中性など)、濃度と反応時間の考慮 (小さい容器に長時間つけおきすることによる) が必要なことに気づかせた。
- ・4種類の洗剤のPHを調べる演示実験をした。(強いアルカリ性であった。)
- ・洗剤のPHや洗剤の中の酵素量 (洗剤中の含有量は0.1~0.8%⁽⁶⁾、洗濯機の中の水に溶かした場合の濃度は0.0004%前後) から、酵素入り洗剤の酵素が本当に意味があるものになっているか、イメージアップのために使われているのではないかという疑問を投げかけた。
- ・これからの生活に際しての判断、取るべき態度について考えさせた。

IV 事後調査の結果

授業後に、次の3項目について無記名でアンケート調査を行った。

1. 生活の中の酵素を調べたり、『生活の中の酵素』の授業をきいて、何がわかりましたか。
2. これからあなたは、生活の中で酵素やバイオ製品に接したとき、どのような態度を取ろうと思いますか。
3. そのほか、『生活の中の酵素』について感想を書いてください。

このアンケート調査の結果のいくつかを次に掲げる。

- 1 「酵素が身近ないろんなものに利用されていることに驚いた。」
- 1 「意外な製品の中に酵素が見つかった。」
- 1 「酵素配合洗剤は、つけおきをしてぬるま湯で洗濯しないと効果がないことがわかった。」
- 1 「洗剤の酵素は、PHや水温、濃度などの条件を考えると、完全に生かしきれていない。」
- 1 「自分のまわりにはたくさんの酵素があるが、正しく利用できているかは疑問である。」
- 1 「洗剤に入っている酵素は実際にはほとんど役に立っていないことに気づいた。」
- 1 「派手な宣伝にごまかされてはいけない。宣伝でいうほど酵素の力はない。」
- 1 「酵素入りというのは企業が宣伝するために使っているようだ。」
- 2 「それぞれの酵素が有効にはたらせるようにして利用したい。」
- 2 「酵素やバイオ製品を正しく有効に使いたい。」
- 2 「酵素のはたらきを正しく知って活用できるようになりたい。」
- 2 「酵素が役に立つかどうかは、これまでの授業で習ったことをもとに考える。」
- 2 「酵素入りと書いてあっても、実際にはたらないような商品なら買わないことにする。」
- 2 「ある商品が酵素入りでも完全に信じきってはいけない。」
- 2 「『酵素』や『バイオ』という言葉だけにとらわれず、賢い消費者にならなければならないと思った。」
- 2 「宣伝にだまされず、科学的な目で見ていこうと思う。」
- 2 「酵素が何に対してどのように効くのかを考え、果たして買う価値があるのか判断したい。」
- 2 「商品の成分表示を見るが多くなった。」
- 2 「コンタクトレンズの洗浄のときにお湯を使ったが違いはあまりわからなかった。」
- 3 「調べるのはめんどろだけど、楽しかった。」
- 3 「生活の中から材料をとりあげるのは楽しかった。」
- 3 「身近なものをとりあげる授業はおもしろく興味がわいた。」
- 3 「実生活にもとづいていて大変おもしろかった。」
- 3 「酵素は何か遠い世界のもののように感じていたが、実はいろんな身近な製品に使われていることを知り驚いた。」
- 3 「酵素といわれてもイメージできなかつたけど、生活の酵素を考えると勉強のしがいがあり、よく理解できた。」
- 3 「受験のための勉強として学ぶのではない授業は楽しかった。」

- 3 「生活に密着していることについて学べたので、将来何の役に立つのかわからない勉強をするよりよっぽどおもしろかった。」

V おわりに

予備調査においては予想したより多くの商品を生徒がリストアップしてきて、その量に筆者自身も驚かされた。生徒もまた、全員の調査リストに出ている酵素入り商品の多さに驚いたようすが事後調査を見るとよくわかる。調査を進めれば、まだまだたくさんの酵素入り商品が見つかることだろう。今回はこれを酵素の一連の単元学習の最後に利用したが、酵素を学ぶ最初の段階に導入として利用する方法も考えられる。いずれにしても「生活の中の酵素」は、生徒の興味をひきつけ、「酵素」という目には見えないものをより身近に感じさせる効果があるので、学校の中（教科書の中）と生活・社会を結びつけるのに格好の教材といえる。学習内容を生徒の生活と結びつけることは、単に生物 Ia だけでなく生物 Ib や生物 II、またそのほかの高等学校の理科学科、中学校の理科学科においても、対象生徒の能力や進路にかかわらず、大切なことだと考える。また、事後調査を見ると、この授業により理科学習の動機づけができた生徒がいたことがわかり、これは特筆に値する。学究中心主義のカリキュラムが多く理科嫌いの生徒を生んだ反省から考えても、以上のことは理科教育のあり方についてある示唆を含んでいると思う。

「科学と生活（社会）を結びつけること」という目標とともに、今回の授業のもう一つの目標である「既知の知識を応用し物事を科学的に判断できる力、批判的精神や意思決定能力を身につけること」については、事後調査を見ればある程度は達成できていると思う。ただ、事後調査の内容が真に自主的判断のもとにでてきたものか、あるいは教師の言動を学習したにすぎないものかは判定できない。今回の生徒の中にはそういった力をかなり持っている者、持ちつつある者、低いレベルでしか持っていない者などさまざまであろう。いずれにしても、こういった力の育成はこれからの教育において不断に続けていかねばならないことは確かである。少なくとも、バイオワームという名の釣りの練り餌、バイオプランターという名の植物栽培容器、バイオ洗剤、酵素の力などに見られるような「バイオ」や「酵素」ということばを持った商品に、いたずらに魔法のような効能を期待したり、極端に恐れをいだいたりせずに正しく対処し、酵素が入っているものに対しては効果的に利用するよう対応するとともに、現代科学の先端で研究に使われている酵素に対しては正しい理解をしていけるようになってもらいたいものである。

ただ、高等学校の理科に選択制が導入され、高等学校の生物を選択しない生徒は、酵素についての基本的な事柄さえほとんど知らずに卒業するようになることは、大きな問題点だと考えられる。また、批判的精神の育成には、討論形式の授業が有効であると考えられるが、今回は討論を取り入れることはできなかった。今回はできなかったが、学習範囲を生物工学における酵素や、酒、みそ、パンなどの生産過程で利用される酵素についても広げるとより豊かな内容になることは明白である。生活の中の酵素を利用した実験については、含有酵素量の問題もあって、酵素配合洗剤を使ったタンパク質、デンプンの分解実験の開発はできなかった。市販薬の酵素を使った実験は、1988年に武田⁷⁾が紹介している。このような実験の開発も非常に重要であろう。今回の授業に関しては多くの

至らない点があるが、失敗と反省を重ねながら、また違う教材で教室と生活を結びつける新たな授業展開を工夫していきたいと思っている。

参考文献

- (1) 文部省 (1989) 高等学校学習指導要領、pp76～81、大蔵省印刷局。
- (2) 白神聖也 (1984) イギリスにおける人間生物学の教科目としての特質、中国四国教育学会教育学研究紀要、30巻、pp412～415。
- (3) 白神聖也 (1984) イギリスの中等理科における人間生物学、昭和59年度広島大学大学院教育学研究科修士論文抄、pp132～135。
- (4) 中山玄三 (1992) 科学、技術および社会を結びつける教育の基本的な考え方、理科の教育、V ol.41、No.12、通巻485号、pp12～15、東洋館出版社。
- (5) 梅埜國夫 (1992) 科学、技術および社会を結びつける理科指導—中学校・高等学校の場合一、理科の教育、V ol.41、No.12、通巻485号、pp20～23、東洋館出版社。
- (6) 大須賀久美子 (1990) バイオ洗剤について考える、THE BIO NETWORK、V ol. 3、pp 1～3、バイオテクノロジー教育研究会。
- (7) 武田一美ほか (1988) ハテナ?ナルホド実験室、pp20～25、講談社ブルーバックス。