

## 会員のページ

### 真山茂樹：珪藻で水質環境を知るインターネット教材

今日、学校教育現場では、コンピュータや情報ネットワークを利用する教育活動が盛んになってきた。2002年度から実施される（高校では2003年度から）文部科学省学習指導要領でもITの積極的活用が謳われており、多様なコンテンツ開発が望まれている。今回、中学および高校の理科、生物あるいは総合的な学習の時間で利用できる、珪藻の顕微鏡写真を用いて水質評価を体験する教材をホームページ上に作成したので紹介する。

本教材のもととなったものは、上山・小林(1986)による珪藻を用いて水質を判定するドライラボである。生物と環境との関わり合いを授業時間内で知ることのできる教材は少なく、彼らの開発した教材の簡易版は、一部の高校生物の教科書に掲載された。彼らの教材では、顕微鏡で見た珪藻のプレパラートを紙面上に再現することにより、通常身近ではないミクロの世界をマクロ感覚で扱うことができる。しかし、紙面に印刷された珪藻写真は繰り返し使用により劣化する。また、当然のことであるがオリジナルの教材は印刷部数しか存在しないため、使用できる人の数が限定される、さらにそれをコピーしたものでは画質が落ちるといった難点があった。今回作成した教材では、写真を含む全てをデジタル化することで、これらの問題の克服を図った。

本教材ではホームページの言語であるHTMLのフレーム機能を用いることにより、ディスプレイ上にモデルプレパラート、デジタル図鑑、珪藻の学名の3つのウィンドウを同時に提示した(図1)。モデルプレパラートは3枚あり、それぞれには強く汚濁した河川、中程度に汚濁した河川、ほとんど汚濁していない河川から採集した珪藻群集の殻の顕微鏡写真が表されている。モデルプレパラート中に表示した珪藻の個体数は37~41とした。モニター右側には図鑑を配し36種類の珪藻殻の写真を載せた。この図鑑は縦長で、画面をスクロールすることにより、すべての種類が一覧できるようにになっている。図鑑のそれぞれの写真に

は、対応する学名を書いたファイルへリンクされており、写真をクリックすることで、モデルプレパラート下のウィンドウに学名がカタカナとラテン語で表示される仕組みになっている。また、この学名の後には、その珪藻の汚濁に対する性質を、汚濁階級指数1~4の数値で表示するとともに、珪藻の学名を覚えなくとも作業ができるよう、図鑑の写真と対応する学名に同じ番号が付けられている。実際、この教材を使用した学習者は、カタカナで書かれた珪藻の学名より、番号を用いて作業をする場合が圧倒的に多かった。

本教材では、識別珪藻群法(Kobayasi & Mayama 1989, Mayama 1999)により水質評価を試みる。このため、モデルプレパラート上の珪藻個体の同定と計数作業のための集計表を別ページに用意し、これにリンクした。学習者はこの集計表をプリントして使うことになる。識別珪藻群法の原理については別ページに解説し、そこへもリンクした。

この教材を用いて中学生15人、高校生25人、大学生15人および中高教員8人について水質評価の作業体験をしてもらったところ、1時間以内に全員がモデルプレパラート2枚分の作業を終了できた。また、開始1時間後では、多くの学習者は3枚目のプレパラートの作業中であったが、中には3枚すべてをやり終えた者もいた。また、学

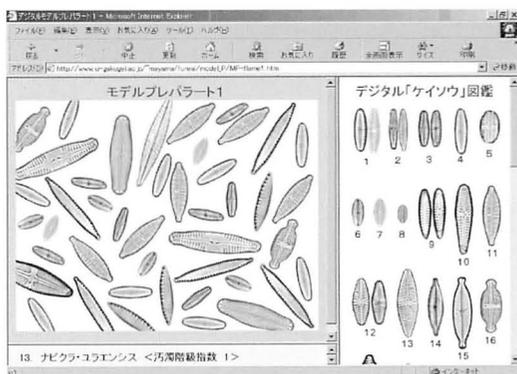


図1 強く汚濁した河川の珪藻を示すモデルプレパラートの画面

年と作業速度の間に目立った相関は見られなかったが、教員では明らかにコンピュータが不得手とみられる人もおり、そのような場合は生徒よりはるかに作業時間を必要としていた。

1人に1台のコンピュータにより作業させたが、私語も少なく、熱中して作業に取り組む姿が見られた。作業の結果、9割以上の被験者が正しい汚濁指数を導くことができた。誤答の主な原因は計算間違いであった。

今日、ホームページを用いた理科の学習教材は、かなりの数に増えてきているが、それらの中には単なる知識や情報の提供で終わっているものが少なくない。本教材はモデルプレバートと図鑑という情報をもとに、体験作業をおこなう点で特色があり、かなりの効果を上げられると考えられる。

従来、理科および生物の教育における藻類教材の導入は容易ではなかった。これは、藻類が水中に生育すること、さらに微小藻ではよくメンテナンスされた顕微鏡と、それを使いこなすある程度の能力が要求されることが主な要因であると考えられる。しかしコンピュータは、それが仮想的であるにせよ、水辺をそして水中を教室内に持ち込むことができる。また、ミクロの世界をマクロのサイズで提供できる。微小藻の形態の美しさや珪藻の殻の模様の精密さには誰もが驚嘆する。この事実を大切にしたい。なぜなら、この感動や驚きこそが学習者に確固たる学習の動機付けを引き起こす原動力になるからなのだ。ただ、残念なことに、学校教育において藻類は扱われる機会が少

なく、教科書に載っている藻類の数も教科書改訂の度に減少している(片山1992)。しかし、藻類は生物学的にも、水産学的にも重要なので、学校教育から外される生物ではなく、むしろ未知の可能性を秘めた教材生物と言えるのではないだろうか。先にも述べたが、現在学校現場はITの導入と活用が積極的に進められている。未来を創る子ども達に、インターネットを用いて藻類のすばらしさを伝えることは一考に値するであろう。

この教材は[http://www.u-gakugei.ac.jp/~mayama/fureai/model\\_P/model.htm](http://www.u-gakugei.ac.jp/~mayama/fureai/model_P/model.htm)で公開している。

## 引用文献

- 片山舒康 1992. 小・中学校理科教科書における藻類の扱われ方(1)これまでの教科書にみられる変遷. 藻類: 40. 311-315.
- Kobayasi, H. & Mayama, S. 1989. Evaluation of river water quality by diatoms. *Korean J. Phycol.* 4: 121-133.
- Mayama, S. 1999. Taxonomic revisions to the differentiating diatom groups for water quality evaluation and some comments for taxa with new designations. *Diatom* 15: 1-9.
- Mayama, S., Ueyama, S., Mayama, N. & Kobayasi, H. 1996. A video program showing the procedure for collection and observation of diatoms used for evaluation of river water quality. p.184-189. In: Kitano, H. *et al.* (eds.) *Biology Education to Nonbiology Majors. Proceedings of the 15th Biennial Conference of the Asian Association for Biology Education.* AABE, Tokyo.
- 上山 敏・小林 弘 1986. 高校生物のためのケイソウによる水質判定についてのドライラボ. *東京学芸大学紀要 4 部門* 38: 55-77.

(東京学芸大学・生物)