

|             |            |
|-------------|------------|
| 群<br>教<br>ゼ | G04-02     |
|             | 平 14.209 集 |

# 定点観測による画像を取り入れた Web ページ教材の作成

－ 生物の成長の様子を調べる学習に視点を当てて －

特別研修員 早乙女 俊夫 （前橋市立大利根小学校）

## 《研究の概要》

本研究では、小学校理科の生物の成長の様子を調べる学習において、児童の日常の観察活動を支援する Web ページ教材を作成した。その内容は定点観測を行って記録した数種類の生物の画像をコンピュータで編集し、成長の過程に沿って生物ごとに整理し並べたものである。授業という限られた時間内だけでは観察できなかった場面を、本教材の画像で補いながら、「生物の成長が連続的に行われている」という理解が図れるようにしていく。

【キーワード：理科 - 小 Web ページ 生物 成長 定点観測】

## 主題設定の理由

現在、本校においてインターネットによる調べ学習などコンピュータを活用した授業を行っているが、今後はさらに各教科のいろいろな場面でコンピュータのもつ様々な機能やよさを生かした学習が展開されていく。そうした状況に対応し、コンピュータをより身近な道具として活用していくことが本校の教育活動に求められている。

小学校理科「生物とその環境」の学習では、実際に生物を飼育・栽培しながら、授業中に観察カードに記録し、それぞれの生物の成長の過程や体のつくりの特徴などを調べている。児童は教師の指導のもと、例えば、種子、発芽、本葉 5・6 枚、開花、結実というように、特徴的な成長の過程を選んで観察を行い、丁寧にスケッチしながら一連の観察カードを作成していく。しかし、観察が長い期間にわたって行われたり、観察時間が限られていたりするため、実際は観察できない場面があったり、羽化や孵化などの大切な瞬間を見ることができなかつたりしている。これにより、児童は生物の成長の過程や体の特徴を断片的にとらえてしまい、「生物の成長が連続的に行われている」という理解が図れないまま、単元の学習を終えてしまうことがあり、学習上の課題となっている。

そこで、生物の成長の様子を調べる学習に視点を当て、課題の解決に向けコンピュータを活用した教材づくりを考えた。コンピュータを使うと画像の編集や提示を効果的に行うことができる。生物にカメラを固定して画像を定期的に取り込む定点観測を行いながら、生物の成長の様子をコンピュータに記録していけば、取り込んだ画像を編集して生物の成長の様子を連続的に表示することができる。このとき、表示する画像の枚数と表示間隔を任意に設定することにより、例えば数日かけて行われる種子の発芽の様子などを数秒間の連続的な画像として見せることが可能となる。定点観測によって得られた画像の利用は、このように生物の成長の様子を、時間を短縮して見せてくれるなど視覚的な効果が高く、児童が日常の観察活動で作成した観察カード 1 枚 1 枚の間をうめる働きをすると考える。さらに、教材の作成にあたっては、生物の成長の過程に沿って撮影した静止画を加え、これらを Web ページ形式にまとめ、児童の観察活動を支援する教材となるよう工夫する。これにより、課題にあげた「生物の成長が連続的に行われている」という理解を図ることができると思う。

このような、本教材の作成及び活用が、小学校の理科学習における生物の成長についての理解につながると考え、本主題を設定した。

## 研究のねらい

小学校理科の生物の成長の様子を調べる学習において、児童が観察できなかった場面を補うために、定点観測を行いながら生物の成長についての画像を集め、教材を作成し、その活用を通して、「生物の成長が連続的に行われている」という理解を図る。

## 研究の見通し

定点観測によって得られた生物の成長の様子についての画像を、成長の過程に沿って並べたり、連続的に表示できるように編集したりして Web ページ教材を作成し、普段の授業では観察できなかった場面を補う資料として本教材を提示していけば、生物の成長に関する児童の興味・関心は高まり、成長の過程における生物の特徴をとらえ、「生物の成長が連続的に行われている」という理解を図ることができるであろう。

## 研究の内容

### 1 本教材の概要

#### (1) 基本的な考え方

本教材は、小学校理科の生物の成長の様子を調べる学習を支援するものであり、定点観測を行いながら画像を撮影し、コンピュータに取り込み、画像処理ソフトを使用して編集・整理し、Web ページ形式にまとめたものである。本教材の作成にあたっては、画像の撮影や編集、Web ページの工夫について、以下のような配慮を行った。

#### ア 画像の撮影について

画像の撮影を次の3つの方法で行い、生物の成長の様子がとらえられるようにする。

- 生物の全体的な成長の過程をとらえるときには、デジタルカメラを使用し、静止画として記録していく。
- 成長に伴う急激な変化（例えば、羽化など）をとらえるときには、デジタルビデオカメラを固定し、動画として記録していく。
- 成長に伴うゆっくりとした変化（例えば、茎が伸びるところなど）をとらえるときには、固定したデジタルビデオカメラを、ビデオキャプチャーケーブルを通してコンピュータに接続し、画像を取り込む時間を一定間隔に設定し、静止画として連続的に記録していく。

#### イ 画像の編集について

記録した静止画と動画を次の2つの方法で編集し、本教材のもととなる画像を作成する。

- 生物の全体的な成長の過程をとらえた静止画は、JPEG 形式のまま画像サイズを縮小し、生物ごとに成長の過程に沿って並べ整理する。
- 急激な変化をとらえた動画や連続的に記録した静止画は、時間を短縮して動きのある画像に編集し、画像の形式を MPEG 形式（動画）に変換する。この画像を本教材では、「動く画像」と名づけるが、その具体的な編集方法は次に示す通りである。
- ・ まずは、「動く画像」にしたとき、時間短縮の効果が十分に発揮されるように、画像は成長の変化が著しい場面や普段の観察では見ることが難しい場面を選ぶ。
- ・ 動画については、必要な部分を選んでつなぎ合わせ、再生したときの時間短縮を図る。

- ・ 静止画については、記録した静止画の表示間隔を0.1から0.5秒程度に設定し、連続的に並べることでアニメーションのような動きのある画像とし、時間の短縮を図る。
- ・ 提示のしやすさを考え、編集後の長さは数秒から数十秒程度にする。

ウ Web ページの工夫について

- 本教材は、「動く画像のページ」、「生物一覧のページ」、「種子から結実までのページ」の3つの内容から構成されており、必要に応じてページ間を自由に行き来できるように、フレーム構造を取り入れる。
- 教師が各学年の学習内容に応じて、必要な画像を本教材の中から選び、児童に提示していくという使用法を考え、生物名や学年から画像を選択できるように項目を設定する。
- 「生物一覧のページ」の中に、生物ごとに成長の過程に沿って「動く画像」を配置しているが、検索のしやすさを考え、「動く画像」だけを集めた「動く画像のページ」を作成する。
- 教科書に取り上げられている画像を多数用意し、授業での活用が十分に図れるようにする。

## (2) 教材の構成

本教材「生き物わくわく写真館」の構成は次の通りである。



図1 教材の構成

## 2 本教材の内容

### (1) トップページ (図2)

ここでは、児童の興味・関心を高め、本教材が画像中心に構成されていることを印象づけるために、内容と一致するアサガオ・モンシロチョウ・オクラ・ヘチマ・ツルレイシの5つの静止画を配置している。ここからは、目次のページに進むようにリンクされているが、フレーム構造をとっているので、どのページからでも調べたいページへ簡単に移動できるようになっている。左側のフレームには常に目次の内容を表示している。



図2 トップページ

### (2) 目次のページ (図3)

トップページ上の「次へ」をクリックするとこの目次のページが表示される。ここには、本教材が「動く画像のページ」、「生物一覧のページ」、「種子から結実までのページ」の3つの内容から構成されていることが示してあり、それぞれの内容については、短い言葉で説明がついている。ページ名を選んでクリックすると各ページの表紙が表示され、ページ名の下に項目名をクリックすると、項目について具体的な内容が直接表示されるようになっている。

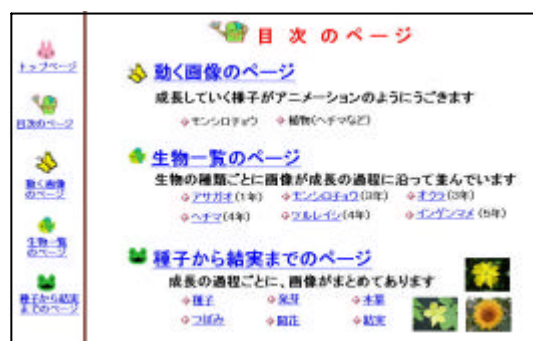


図3 目次のページ

### (3) 動く画像のページ (図4)

このページは、5種類の生物の成長の様子を時間を短縮して見せるもので、ヘチマやアサガオなどの植物の発芽や開花、チョウの変態などそれぞれの生物の特徴的な場面を全部で17項目取り上げている。それぞれの「動く画像」は種類ごと、成長の過程に沿って整理し、目安となる時間に加え、内容を分かりやすく伝えるために「動く画像」のスタートとなる静止画を項目の下に付けている。ここから、必要な項目を選んでクリックすると、動画が自動的に再生されるようになっている。



図4 動く画像のページ

### (4) 生物一覧のページ (図5)

このページは、画像を、生物の種類ごとに成長の過程に沿って順序よく並べ、成長の様子を分かりやすく表示したものである。生物の種類名を選んでクリックすると、その生物の成長の様子が画像で一覧表示される。その中には「動く画像」も並んでおり、一覧表示された画像の中から必要な画像を選んでクリックすると、画像は拡大表示される。



図5 生物一覧のページ

(5) 種子から結実までのページ（図6）

このページは、数種類の植物の画像を種子、発芽、本葉、つぼみ、開花、結実という成長の過程ごとにまとめたものである。例えば、種子の項目を選んでクリックすると、項目の下に書かれている植物についての種子の画像が一覧表示される。これにより、めあての種子の特徴を他の植物のものと比較することができるようになっている。また、一覧表示された画像の中から必要な画像を選んでクリックすると、画像は拡大表示される。



図6 種子から結実までのページ

### 3 授業実践の結果と考察

#### (1) 学習指導計画

- 単元名 「すずしくなると」(小学校4年理科)
- 対象 前橋市立大利根小学校4年生(36人)
- ねらい 身近な動物や植物を探したり育てたりして、動物の活動の様子や植物の成長に伴う変化を観察し、動物の活動や植物の成長を季節との関係によってとらえる。
- 指導計画(全6時間計画)

| 時間            | 主な学習活動                                                                                                         | 支援(本教材の活用)                                                     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1             | <b>第1次 植物の成長の様子を調べよう</b><br>○ 春から育ててきたヘチマの様子を思い出し、夏と比べてこのごろはどうなっているかを考える。<br>○ このごろのヘチマの様子を観察して、記録する。          | ○ 生物一覧のページ(㍻㍺)                                                 |
| 1             | <b>第2次 校庭の木(落葉樹)をヘチマとくらべよう</b><br>○ 春から見ててきた校庭の木々が、夏と比べてこのごろはどうなっているかを考える。<br>○ このごろの落葉樹の様子を観察して記録する。          | ○ 生物一覧のページ(㍻㍺)                                                 |
| 1             | <b>第3次 昆虫の活動の様子を調べよう</b><br>○ このごろの昆虫などの様子を観察して、記録する。<br>○ 記録をもとに夏の頃に比べて、昆虫などの様子で変化したことを発表する。                  |                                                                |
| 1             | <b>第4次 秋の生物の様子を夏の頃と比べてまとめよう</b><br>○ デジタルカメラで、校庭の秋の生き物の様子を記録し、撮影した画像にタイトルを付け整理する。                              |                                                                |
| 1<br>検証<br>授業 | ○ デジカメで撮影した秋の画像を発表する。<br>○ 本教材の画像を見ながら、気温の違いと関連づけて、春から秋にかけてのヘチマの成長の様子や特徴をとらえる。<br>○ もっと気温が下がった冬の生物の様子について予想する。 | ○ 動く画像のページ(㍻㍺)<br>・発芽、<br>・つるのまきつき<br>・雌花の開花<br>○ 種子から結実までのページ |
| 1             | ○ これまでの観察用記録カードを整理し、これからもっと寒くなると、生物はどうなるか話し合う。                                                                 |                                                                |

## (2) 授業実践

単元「すずしくなると」では、動物の活動の様子や植物（ヘチマ）の成長に伴う変化を、季節（気温）と関連づけてとらえるようにすることがねらいである。そこで、指導計画に示したように本教材の中のヘチマに関する画像を活用して、本教材の提示が気温の低下と関連づけてヘチマの成長の様子を正しくとらえたり、「ヘチマの成長が連続的に行われている」という理解を深めたりすることに有効であったかを検証していく。

検証授業の学習の流れは、「前時に撮影した秋の生物の様子（静止画）をプロジェクターを使って班ごとに発表し、すずしくなってきた時期の生物の実際の活動や成長の様子を確認する。そして、生物が春から秋にかけて変化してきたことを気温の違いに関連づけて考え、具体的にヘチマを例に生物の成長の様子を振り返っていく。ここで、本教材の画像の提示を受けながら、ヘチマの春から秋にかけての成長の様子をとらえ、これに基づいて、さらに寒くなったときの生物の様子について予想していく」である。

検証授業で使用した本教材の画像は、ヘチマの「発芽」「発芽（図7）」、「つるのまきつき（図8）」、「雌花の開花（図9）」の4つの「動く画像」と「種子から結実までのページ」の画像である。



図7 動く画像の分割表示：ヘチマの発芽

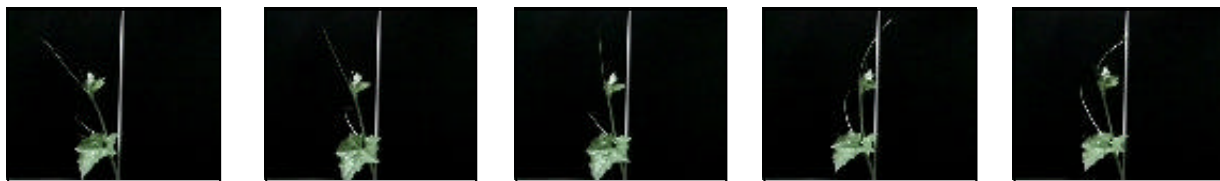


図8 動く画像の分割表示：ヘチマのつるのまきつき

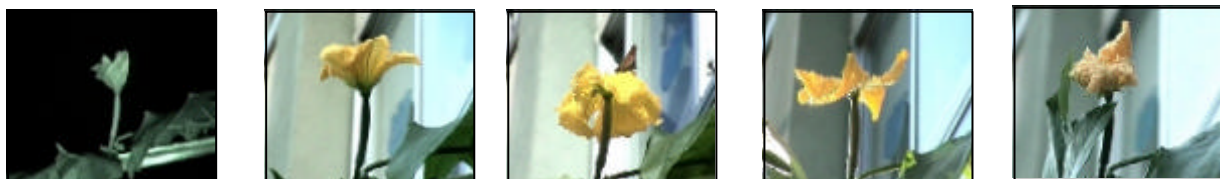


図9 動く画像の分割表示：ヘチマの雌花の開花

単元の「すずしくなると」以外に、1学期に行った同じく生物の成長の様子を調べる学習「暑くなると」の単元においても、本教材の動く画像ヘチマの「茎ののびるところ（図10）」を提示し、児童の観察活動を支援した。

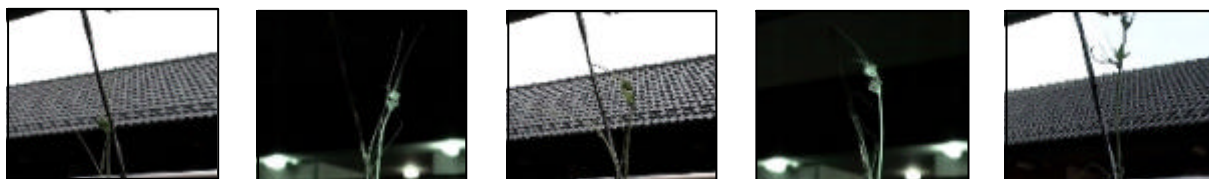


図10 動く画像の分割表示：ヘチマの茎ののびるところ

### (3) 結果と考察

本教材の有効性をワークシートや観察カード、授業後のアンケート結果（36人）等から、考察していく。

ア 児童の生物の成長についての興味・関心は高まったか。

検証授業においては、ヘチマの成長の様子を振り返る場面でたくさんの画像を提示したが、「動く画像」を見た児童の間からは驚きの声があがり、画像に見入る児童の姿からは真剣な態度がうかがえた。

授業の終わりに「ヘチマがどうなっていくか。これからもヘチマの成長の様子を調べていきたいですか」の質問をしたところ、その回答は画像提示前と画像提示後では、図11のように変化した。このグラフから、画像提示後には、「これからも調べていきたい」という児童が増え、「調べたくない」という児童が減っていることがわかる。

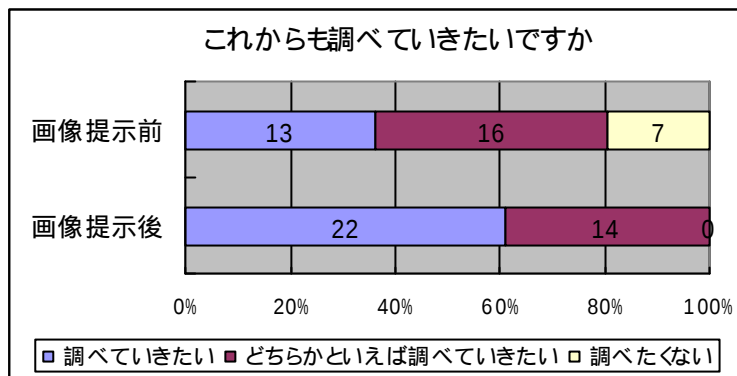


図11 アンケート結果

また、「もっと寒くなったら、テントウムシやバッタは本当にいなくなるのかな」などの発言が聞かれ、児童の興味・関心が他の生物へも広がっているのを感じた。

このような結果から、本教材の提示が児童の生物の成長についての興味・関心を高めることに有効であると考えることができる。

イ 成長の過程における生物の特徴をとらえることができたか。

本教材の「種子から結実までのページ」の画像を使い、他の植物と比較しながら、春から秋にかけてのヘチマの成長の様子を、種子、発芽、本葉、開花、結実の順に振り返った。生物の成長の様子は日々変化するものであり、いざ振り返ろうとしてもそれができない場合がある。そうした場面で有効に活用できるのが本教材のような画像であり、児童は本教材の画像の提示を受け、種子や発芽したときの子葉の形や色など、ヘチマの特徴を一つ一つ確認したり、自分の間違いに気づき訂正したりしながら、ヘチマの成長の様子について振り返り、その特徴を理解していった。

このような結果から、本教材の提示が成長の過程における生物の特徴をとらえることに有効であると考えることができる。

しかし、本教材の画像だけあれば、それだけで振り返りが十分というわけではない。児童が実際に観察し、実物を見てスケッチしたり、気づいたことを記録したりする実体験があってこそ、はじめて本教材のような画像が生きてくるのだと考える。

ウ 「生物の成長が連続的に行われている」という理解を図ることができたか。

はじめに、今回の検証授業の前に行った「暑くなると」の単元での実践結果から考察する。栽培しているヘチマが本葉を増やし、支柱につるを巻きつけ、茎をぐんぐん成長させている頃、茎の成長が連続的に行われている事実気づかせるため、本教材の「動く画像」の「ヘチマの茎ののびるところ（図10）」を提示した。ヘチマが昼夜関係なく茎を伸ばし続けている画像を見た児童は、それまで班ごとに続けてきたヘチマの茎の長さ調べをヘチマが棚の上に到達するまでやりとげ、一人一人がその結果をグラフにまとめた。そのうちの一つが図12であり、児童は茎の長さを調べ、グラフ化することを通して、ヘチマの茎の連続的な成長を理解することができた。また、この画像を見た後に児童が記録した観察カード（図13）を見ると、ヘチマの全

体をとらえたスケッチに加え、茎の先の部分についてもいっしょにスケッチしていることが分かる。これは、画像を見て、成長の変化が茎の先の方で起きていることに気づき、注目するようになったからと考えられる。

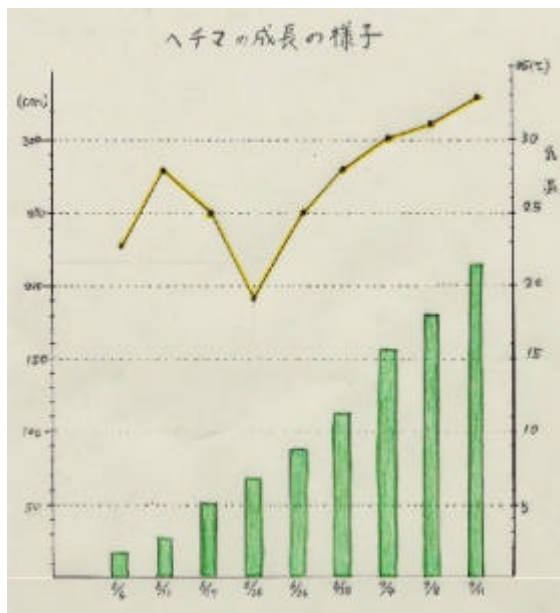


図12 ヘチマの成長の様子(気温との関係)



図13 ヘチマの観察カード(茎の成長)

次に、検証授業における実践結果から考察する。春から夏のヘチマの成長の様子を振り返る場面で、「動く画像」の「ヘチマの発芽 (図7)」を提示した。この画像は、種子から根や芽が出てくるところをとらえた画像であるが、実際の観察ではわからない土の中での成長の様子である。児童は見たことのない画像に驚きながらも、「こうやって土の中から芽が出てくるんだ」「はじめに種から根が出て、そして芽が出てきた」など、成長に伴う変化を実感していた。このとき児童の頭の中では、ヘチマの種子の観察カードとその数週間後に記録したヘチマの発芽の観察カードの2枚が、生き生きとつながったのではないかと考える。さらに、「動く画像」の「ヘチマのつるのまきつき (図8)」「ヘチマの雌花の開花 (図9)」を提示した。これらは、普段の観察では止まっているかのように見える植物の成長の様子を、目に見える変化としてとらえることができるように、画像を編集して時間短縮したものである。これを見た児童は、「つるや茎が踊るようにして自分で巻きついていくのがわかった」「時間をかけて少しずつ花が開いていくことがわかった」「ヘチマがだんだんと成長していくことに気づいた」などの感想をもった。このことから、児童がヘチマの成長の様子を一連の連続的な動きとしてとらえていることがわかる。

以上のような観察カードやワークシートの記録、児童の感想などから、本教材の提示が「生物の成長が連続的に行われている」という理解を図ることに有効であると考えることができる。

また、「さらに気温が下がり、寒くなったときのヘチマの変化を予想しましょう」の問いに対するワークシートの記述を見ると、「実は地面に落ちてしまうだろう」「葉は今よりも茶色になり、実は外側がパリパリになっていく」「実の中には、5月にまいたときと同じ種がたくさんできる」「かれて茎がだんだん細くなり、支柱につかまるのがやっとなってくる」など、多くの児童がその後の変化を今の延長としてとらえていることがわかる。「生物の成長が連続的に行われている」という理解が図られたからこそ、このような具体的な事実として今後の様

子を予想することができたと考ええる。

## 研究のまとめと今後の課題

生物の成長の様子を調べる学習では、観察期間が長かったり、観察時間が限られていたりするため、生物の成長の様子を断片的にとらえてしまったり、大事な成長の場면을観察できなかったりすることがあった。そのため、「生物の成長が連続的に行われている」という理解を図ることが不十分であったが、そうした本校の課題の解決に向けて、本教材を作成し、小学校4年理科の主にヘチマの成長の様子を調べる学習において、その活用を試みた。その結果、次のような成果や課題が明らかになった。

### 1 成果

- 定点観測を行って取り込んだ画像を編集して、作成した本教材は視覚的な効果が高く、画像の提示を通して、児童の生物への興味・関心を高めることができたと考えられる。
- 画像を成長の過程に沿って並べ、整理した「生物一覧のページ」や「種子から結実までのページ」の活用が、日々変化していく生物の成長の様子を振り返り、その特徴を児童にとらえさせることに役立ったと考えられる。
- 本教材の静止画や動画の活用を通して、生物の成長の過程を正しく把握させ、生物が少しずつ成長している事実を児童に気づかせ、「生物の成長が連続的に行われている」という理解を図ることができたと考えられる。

### 2 課題

- 今回作成した教材は、小学校における生物学習を支援するものであるが、実際は植物中心であり、それもヘチマについてのものが約半分を占めているなど、内容に偏りがあった。特に動物についての画像を増やすなど、内容の充実に努めたい。
- 本教材は、実際の観察活動を支援するものであり、画像はすべて実体験があつてはじめてその利用価値があると考ええる。したがって、普段の観察活動を充実させることが最も大切なことであり、本教材の授業での提示の仕方については、さらに改善・工夫に努めていく必要がある。

### <参考文献>

- ・『研究報告書 第203集』 群馬県総合教育センター（2002）