

子どもたちの興味・関心を高める動画を中心とした デジタル理科教材開発と授業での活用研究

丹羽直正

各務原市立鶴沼第三小学校

川上紳一

岐阜大学教育学部

Development and Practical Use of Digital Teaching Materials for Increase Student Interests in Science Education

Naomasa Niwa

Unumadaisan Elementary School, Kakamigahara City

and

Shin-ichi Kawakami

Faculty of Education, Gifu University

要旨

昨今のICTの発展により、理科の授業において動画を視聴することが可能になってきた。動画のデジタル教材は、映像や音声で臨場感があり子供たちの興味を強く引き出すことができるが、授業に活用できるものはまだまだ不足している。本研究では、動画のデジタル教材を開発し、授業で活用して実践事例を提示する一方で、複数の地域の児童や教師に意識調査を行った。開発した教材は、岐阜大学教育学部理科教育講座（地学）のweb教材「理科教材データベース」に掲載し、広く学校現場で活用できるようにした。

【キーワード】理科, ICT活用, デジタル教材, 動画, 興味・関心

1. はじめに

児童・生徒の理科嫌い、理科離れが深刻になっているという調査結果があり、学習への動機づけ、興味・関心を高める教材がいっそう求められるようになってきている。身近な自然や物理現象、化学変化などに興味や関心を高める目的で、画像やビデオ映像からなるデジタルコンテンツが開発され、インターネットで公開されるようになってきているが、授業時間中に教師が子どもたちに視聴させるのに適した教材はまだまだ不足している。

動画のデジタル教材の特徴は、映像や音声で臨場感があり、学習への動機づけとして児童の興味を引き出すことができる。また、授業のな

かで行った実験や観察のようすを撮影した映像は、学習の振り返り、実験や観察結果の確認に利用できる。さらに、学習者が生活する地域に根ざした教材は、学習者の学習意欲をかき立てたり、学習内容を身近に受け止めることができたりするので有効であるが、一般のWebなどにはほとんど存在していないのが実情である。とりわけ、理科の学習では、直接体験こそ重視されるべきであり、実際に体験してみたいと思わせるような迫力があって、驚きや感動をともなう教材が求められている。

本研究では、筆者のひとり（丹羽）が小学校の授業実践のなかで、(1)迫力のある映像や音声をともなう教材、(2)地域の特色を生かした教材、

(3)直接体験ができない現象について、デジタル教材を開発し、授業中に活用した事例を示し、興味や関心を高める手立てとしてデジタル教材が有効であることを明らかにする。

理科教育分野でのデジタル教材の開発と、授業での活用研究は、科学技術振興機構の「理科ネットワーク」に登録されている教材での実践事例などがあるが、まだWeb上 (http://www.rikanet.jst.go.jp/manual/jirei/katsuyou_list1.html) には平成18年12月現在において、まだ12例の実践活用事例しか挙げられていない。

また、中学校における太陽や金星の動きの学習において、観察への動機づけとしての活用事例に関する報告(渡辺ほか, 2004, 渡辺・川上, 2005, 山田・川上, 2006) などがある。

小学校での授業実践においては、5年生の「結晶づくりにチャレンジしよう」という単元において、webカメラをもちいたビデオクリップ教材の開発や活用事例に関する望月ほか(2005) および藤本ほか(2006)の報告などがあるが、まだまだ事例は多くない。

2. 開発した動画のデジタル教材

(1) 開発した動画のデジタル教材内容

現在、開発した動画のデジタル教材は、以下の通りである。

- ・本校の屋上で撮影した太陽の1日の動き
- ・本校の屋上で撮影したかげの1日の動き
- ・ダンゴムシが枯れた葉を食べている様子
- ・馬が枯れた植物を食べている様子
- ・羊が枯れた植物を食べている様子
- ・母親のお腹の中にいる赤ちゃんの様子
- ・しおれている植物に水を与えた後の様子
- ・小赤, ドジョウの尾びれや背びれの血流
- ・沖縄の海の中の様子など

(2) 開発したデジタル教材のWebの場所

開発したデジタル教材は誰でも活用ができるように岐阜大学教育学部理科教育講座(地学)のWeb教材「理科教材データベース」の中に位置づけた(図1)。

このwebサイトには、単元別、学習内容別に



図1. 理科教材データベースのトップページ
<http://chigaku.ed.gifu-u.ac.jp/chigakuhp/html/kyo/>

教材がカテゴリーわけされて表示されているが、校庭の草花, 太陽の動き, 満月の動きなどは、それぞれの学校で撮影したものが多くあり、「学校別コンテンツ」として一覧できるようにしている。今回開発した教材は、「鶴沼第三小学校」のコーナーにまとめて表示した(図2)。

3. 調査の方法

岐阜県各務原市立鶴沼第三小学校児童及び他の小学校(土岐市立土岐津小学校, 岐阜市立三里小学校など)の児童に開発した動画のデジタル教材を授業で提示し、児童の意欲・関心がどのように変化したかについて児童を対象にアンケート調査を行った。

また、開発したデジタル教材が学習内容として効果があるものでなければならない。開発した動画のデジタル教材を視聴してもらい、教育効果について教師の意見を聞いた。

4. 実践例1

(1) 学年小学校6年生

(2) 単元名「生き物のくらしとかんきょう」

(3) 授業で活用した動画のデジタル教材

- ・ダンゴムシが枯れ葉を食べている様子
- ・馬や羊が枯れ草を食べている様子

(4) 単元のねらい

生き物と空気, 食べ物, 水とのかかわりに問題を持ち、これまでの学習や生活経験などをも

理科教材データベース
 岐阜大学教育学部理科教育講座(地学)

鵜沼第三小学校



図2. 「理科教材データベース」の学校別コンテンツ「鵜沼第三小学校」のコンテンツ一覧画面

とに考え、空気中の酸素は植物が出していること、人や動物の食べ物のもとには植物であること、生きている植物だけでなく、かかれた植物も動物の食べ物になっていること、水は生き物にとって不可欠なものであることを実験したり、資料で調べたりして知り、生き物はたがいにかわり合って生きていることをとらえることができるようにする。

(5) 単元指導計画と本時の位置

生き物のくらしとかんきょう・・・7時間(本時4/7)

単元のまとめ・・・・・・・・・・2時間

(6) 本時を迎えるに当たって

前々単元では、人や動物のからだが生きているためにいろいろな工夫をしていることについて実感を通して学んできた。

また、前単元では、日光があたった植物の葉ででんぷんがつけられていることを調べ、植物が生存し続けるために、自分で栄養を作り出す工夫をしていることを学んできた。

本単元では、動物は生きている植物体やかかれた植物体を食べていることを調べ、植物体はかかれていても他の生物の食べ物となっていることをとらえるようにする。

さらに、人も他の動物、植物も生きるために呼吸をし、水を必要としていること、及び植物は自分ででんぷんなどをつくりだしているが、人や動物は外から植物体を取り入れていることなど、食べ物、水、空気を媒体にして、生物がかわり合って生きていることをとらえるようにする。

本単元に入り、人や動物が栄養を取っている

源をたどっていくと、植物に行き着くことを図書館やインターネットの資料を活用して学習した。

前時の導入では、いろいろな動物が植物を食べている写真を提示した。その後、枯れた植物である枯れ木、枯れ草、枯れ葉を提示し、このようなものでも食べる動物がいるだろうかと発問した。ダンゴムシが枯れ葉を食べるなどの話をする子がいた。その後、枯れ葉の上にダンゴムシが乗っている写真を提示したところ、「やっぱり、ダンゴムシが食べている。」という声や「でも、枯れ葉に乗っているだけだ。」という声があがった。そこで、課題として「ダンゴムシは枯れ葉を食べるのだろうか？」と設定した。子どもたちの多くは、枯れ葉のところにダンゴムシがいるので枯れ葉を食べると予想した。しかし、数名が枯れてでんぶんがなくなったような枯れ葉を食べるわけがないと考えたり、枯れ葉の中でも食べるものと食べないものがあると考えたりした。予想を交流後、一人一人が自分の予想に合わせて、いろいろな枯れ葉をダンゴムシと一緒に容器に入れて1週間暗いところに置いておいた。緑の葉にはでんぶんがあるから、枯れ葉は食べないと考えた子は、緑の葉も一緒に容器の中に入れて調べていた。1週間のうち毎日、子ども達は水を霧吹きでかけておいた。

(7) 本時のねらい

ダンゴムシと一緒に入れておいた枯れ葉の一部がなくなっている事実を捉え、その事実からダンゴムシが枯れ葉を食べたと推論し、植物体は枯れていても他の動物の食べ物になっているということが理解できる。

(8) 授業の終末で一般化を図ることができる事象提示の教材・教具の工夫

本時、子ども達はダンゴムシが枯れ葉を食べているかどうかを確かめた。枯れ葉がギザギザになって一部が無くなっている事実からダンゴムシは枯れ葉を食べると子どもたちは結論づけた。さらに、子ども達は深く追究していった。以下のような疑問点を出したり、それらについて話し合ったりした。

【課題のまとめ】

ただ、ダンゴムシと一緒に入れていた枯れ葉

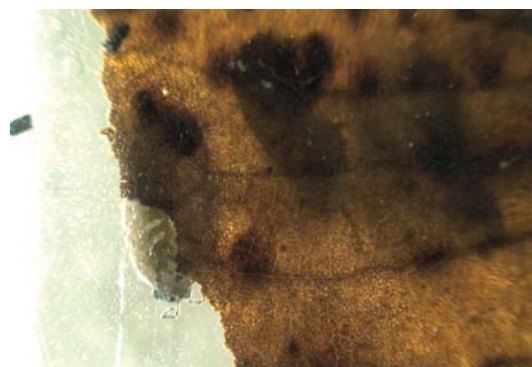


図3. 枯葉を食べるダンゴムシ (動画コンテンツの一場面).



図4. 草を食べるヒツジ (動画コンテンツの一場面).

がなくなっている事実はあるが、実際にダンゴムシが食べている様子を観察していない。そこで、自作の動画(図3)でダンゴムシが実際に枯れ葉を食べるところの様子を視聴させた。

さらに、枯れ葉以外の枯れ草を食べる動物として、「ウマ」と「ヒツジ」が枯れ草を食べている姿を作成した自作の動画(図4)を提示した。

その後、「理科ねっとわ〜く」のコンテンツ(図5)により、シロアリやコガネムシの幼虫が腐った木にいる静止画を提示した。

これらを通して、ダンゴムシが枯れ葉を食べるということだけではなく、枯れ木、枯れ草などのかれた植物を食べて栄養を得る動物がいるという見方や考え方をもたせた。

(9) 手だてに対する考察

子ども達は、(8)で説明した動画により、ダンゴムシが本当に口をあけて手も使って一生懸命に枯れ葉を食べていることが分かった。

授業後、アンケートをしてみると、約90%の



図5. 理科ネットワークの「循環する自然と地球環境」のトップページ
<http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0190a/contents/as/a-6-1.html>

児童がダンゴムシの実際に食べている動画について肯定的であり、よく理解できたという感想が目立った。

表1. ビデオ視聴後のアンケート結果

Q	ダンゴムシが枯れ葉を食べている様子をビデオで見てどう思いましたか？	
A	A 「とてもすごい」	63%
	B 「すごい」	25%
	C 「ふつう」	9%
	D 「あまりたいしたことはない」	3%
	E 「たいしたことはない」	0%

表2. 単元終了後のアンケート結果

Q	動物や植物が生きるためにいろいろ工夫していたことについてどう思いますか？	
A	A 「とてもすごい」	67%
	B 「すごい」	22%
	C 「ふつう」	11%
	D 「あまりたいしたことはない」	0%
	E 「たいしたことはない」	0%

また、本校だけではなく、他校（土岐市立土岐津小学校）でも同様のコンテンツを授業で活用し、その後、子供達にアンケートを実施した（表1）。

大多数の子がダンゴムシの枯れ葉を食べている様子を見て、すごいと感じている。これらのデジタルコンテンツ教材は他学校の子ども達でも学習効果があると考えられる。

本単元の学習の終了後、子ども達にアンケートを行った（表2）。

動物や植物の生きるための工夫に対して、とてもすごいと感動している子が多くなった。

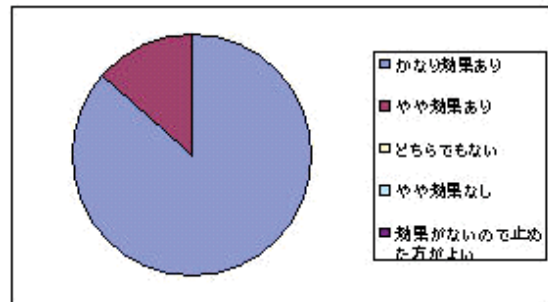


図6. 興味・関心を高めることについてのアンケート結果

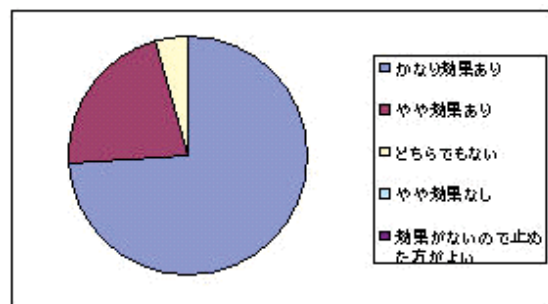


図7. 枯れた植物を食べる動物がいるという見方や考え方を深めることについてのアンケート結果

もちろん、この考えは、本動画だけの効果ではないが、この動画でより一層、動物や植物が総合的な視点において生きるための工夫がなされていると感じたのであると思われる。

また、本時の授業後にC男は以下のような感想をもった。

【C男の感想】

植物は育っても動物の役に立つし、かかれても虫などの生き物に役に立っているから、植物はなくてはならないものだとは初めて分かった。ふだん口にしている野菜もくさった植物を肥料にして育ったものだから、すごい役割を果たしているのだなぁと感心した。

子どもたちは、動物と植物の関連性について強く感じる事ができたと言える。

子ども達の感想だけではなく、理科の専門の教師がこれらのコンテンツは学習効果（ダンゴムシの動画を位置づけましたが、子どもたちの学習にとって効果はあったと思いますか）があるかどうかにについて調査を行った（図6, 7）。

また、本実践を平成18年8月18日の岐阜県小学校理科夏季セミナーで発表し、自由記述で感想を書いていただいたところ、以下のような感想が出た。

- ダンゴムシがえさを食べている様子を初めて見ました。もし、自分が児童だったら、とても分かりやすいと思いました。
- 動画を撮られることの御苦勞を想像しますと、心から感心させられます。
- 大変意欲的に取り組んでおられ、子ども達は幸せに思います。教師の教材研究に対する熱意が子ども達にも分かるはずです。今後の実践研究に期待しています。
- 実際に現場へ行ったり、実物を見たりする方がよい効果があるということは、よく分かっている。しかし、それが不可能なときにどう効果的に実践していくか。その答えの一つがデジタルコンテンツであると思いました。是非利用していきたいと思います。ありがとうございました。
- デジタル資料は「これは使える」というものを探すのが結構大変だと思っています。自分で制作すればいいということは分かり、とても素晴らしい実践だと思っています。しかし、つくるのも大変な勞力だと思っています。本当に御苦勞様です。
- もっと見せていただきたい、紹介していただきたいと思いました。時間が短くて残念でした。できたら、プレゼンテーションがそのまま欲しいと思いました。ありがとうございました。
- 素晴らしいです。是非、生かさせていただきたいと思います。
- 今年度、早速単元の導入で興味・関心を持たせるために使ってみたいと思います。
- いつでも、誰でも使えるデータがあることは知っていても、それをうまく取り扱うことが苦手でつい使わずにいつまでも使わないことが多い。データを自分のパソコンに取り込めないで、メモリに入れてでも使えるようにしていきたい。
- ダンゴムシが枯れ葉を食べる姿を現実に子どもに見せることの難しさを実感していただ

に（食べた後は見られるが…）感動的でした。

教師が考えても、これらのコンテンツは学習効果があると言える。特に、興味・関心を高めることについてはかなり有効であると考えられる。

5. 実践例 2

(1) 学年小学校 3 年生

(2) 単元名「日なたと日かげ」

(3) 授業で活用した動画のデジタル教材

本校屋上から1日の太陽の動きを1時間おきに撮影して、それらの画像を一枚の画像にし、連続して提示したものを。

(4) 授業での様子

筆者は3年生を指導していなかったので、授業者は本校職員の堀教諭と杉山教諭に依頼した。

前時では、屋上にて、10時と12時と14時に太陽がどのように動くかについて調べるために、影の動きの変化を記録した(図8)。

本時では、それらの記録をもとに太陽は1日でどのように動くかについて話し合いをした。子ども達は、東から西へ動くのではないかと考えたが、調べたもっと前やもっと後についてどう



図8. 影の動きから太陽の動きを調べる子どもたち。

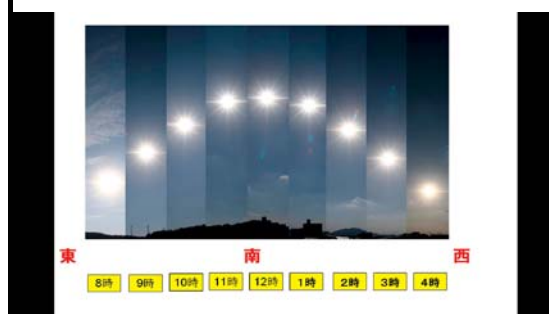


図9. 太陽の動きに関するビデオ教材の画面。



図10. 太陽の動きに関する授業の様子

なるかを知りたいという考えが出されてきた。そこで、事前に撮影しておいたデジタルコンテンツを提示した(図9, 10)。授業の様子を図10に示す。

授業後、子ども達に次のようなアンケート調査を実施した。

【質問1】太陽が動くかどうかを調べるために、かげがどのように動くかをしらべるじっけんをしました。そのじっけんはやる前にたのしみだなあ、やってみたいなあと思いませんか？

表3. 質問1に対する結果

とても思った	思った	ふつう	あまりおもわなかった	まったく思わなかった
48%	37%	10%	5%	0%

質問1からは85%の子どもが実験をやってみたいと考えていることがわかった(表3)。

【質問2】10時, 12時, 午後2時で調べた太陽の動きをさらにくわしく知るために、太陽のしゃしんを8時からじゅんばんに9時, 10時, …, 3時, 4時に、うめまだいさん小学校のおくじょうでさつえいしました。そのしゃしんを授業で見えていきましたが、それについて次のことで教えてください。じっけんだけではなく、太陽の1日の動きのしゃしんを見ることはとても楽しみだなあ、見てみたいなあと思いませんか？

表4. 質問2に対する結果

とても思った	思った	ふつう	あまりおもわなかった	まったく思わなかった
56%	34%	10%	0%	0%

質問2から、太陽の動きのデジタルコンテン

ツを見ることに対して、子ども達は興味・関心を持つことがわかった(表4)。

また、質問1と質問2を比較すると、実際に観察するよりデジタルコンテンツを見ることの方が興味・関心が強いことが読み取れた。

【質問3】じっけんだけではなく、しゃしんがあった方が分かりやすかったですか？

表5. 質問3に対するアンケート結果

とてもよかった	よかった	ふつう	なくてもよかった	まったくいらなかった
56%	34%	10%	0%	0%

質問3からは90%の子どもが写真の方がわかりやすいと答えていることがわかる(表5)。

この結果から実際の観察・実験よりデジタルコンテンツを視聴することがよいと結論づけることは早急であると考えられる。観察・実験を苦勞して行うより簡単に見ることができるとよいと考える子どもがいることが考えられる。やはり、本実践のように観察・実験を行い、さらに、子ども達の力で観察・実験することは難しいものをデジタルコンテンツで提示することは学習効果が高いであろうと考えられる。

6. 結論

小学校理科学習において、授業中に子どもたちに視聴させることができる動画を中心とするデジタル教材の開発を行った。こうした教材開発には、単元指導計画やそのなかの各時の指導案における位置づけを明確に、目的に合った教材の作成が好ましい。本研究では、授業者が自らビデオ撮影を行って教材開発を行い、授業で実践したため、学習者である子どもたちにとって有意義な学習を達成できた。

本報告では、開発した教材のうち、生き物と環境および太陽の動きに関するデジタル教材の活用事例を報告した。これらの実践によって、(1)可能である観察・実験は授業中に行った上で、子ども達がもっと追究したいと考えている場面で動画コンテンツを提示することにより、子ども達はより一層事象に興味を持つことができることが示唆された。

また、教材開発においては、子どもたちの意識に立ったうえで、子どもたちが実際に観察・実験を行うことが困難である事象を撮影した動画コンテンツを更に開発し、広く活用していただくことが今後一層求められるようになっていくものと考えられる。

学校現場で役立つデジタル教材は、校庭で撮影した太陽の動きのように、各学校ごとに開発し、その学校で学ぶ子どもたちのための教材は、学習意欲の向上や興味・関心を高める手立てとして有効である。今回行ったようなデジタル教材開発のノウハウの共有や学校現場と大学との連携を広く普及していくことが重要であろう。

謝辞. 本研究は、平成18年度文部科学省科学研究費補助金奨励研究（課題番号18907032）の補助を受けたものである。

引用文献

- 藤本雅司・鳩野逸生・望月俊男・山本智一（2006）画像並置機能を実装したビデオクリップ自動作成システムによる授業実践-小学校6年生「結晶づくりにチャレンジしよう」における利用事例と評価-。日本科学教育学会年会論文集30, 413-414.
- 川上紳一・平岩大作・伊奈波中学校（2007）金星の継続的観察をテーマとした中学校におけるSPP事業の実践。岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）, 31, 43-50.
- 望月俊男・鳩野逸生・橋早苗・藤本雅司・山本智一（2005）実験対象を撮影したビデオクリップが児童の情意面に与える効果-小学校5年生「結晶づくりにチャレンジしよう」におけるWebカメラの利用と評価-。日本科学教育学会年会論文集, 29, 483-484.
- 渡辺進武・川上紳一（2005）2004年10月14日の部分日食の観察を取り入れた中学校理科授業の実践-天体望遠鏡（スピカ）による観測と出前授業による動機づくり-。岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）29, 21-25.
- 渡辺進武・船戸智・川上紳一・上田康信（2004）2003年10月の巨大太陽黒点出現と太陽表面爆発現象に即応した中学校理科授業の実践。岐阜大学教育学部研究報告（自然科学）28, 103-107.
- 山田茂樹・川上紳一（2006）中学校における博物館やプラネタリウムを活用した野外観察学習。岐阜大学教育学部研究報告, 30, 65-76.