

教育用デジタルコンテンツの有効利用に関する研究

山下明年, 竹本恵一, 赤坂津代志, 松下文夫*

(香川県教育センター)(教育学部*)

760-0004 高松市西宝町2-4-18 香川県教育センター

760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部

A Study on Effective Usage of Educational Digital Contents

Yamashita Akitoshi, Takemoto Keiichi, Akasaka Tsuyoshi and Matsushita Fumio*

Kagawa Prefectural Education Center, 2-4-18, Saiho-cho, Takamatsu-shi, Kagawa-ken 760-0004

Faculty of Education, Kagawa University, 1-1 Saiwai-cho, Takamatsu 760-8522

要旨 香川大学教育学部附属教育実践総合センターと附属小中学校, 香川県教育センターの3組織が中心となり, 小・中学校の授業における教育用デジタルコンテンツ(以下, デジタルコンテンツ)の利用法に関する研究を行った。利用した主なデジタルコンテンツは, CEC・IPA「教育用画像素材集」サイトの30秒程度の動画を中心とするものである。研究では, 指導経験豊富な教員が, デジタルコンテンツを使ったモデル授業を想定し, 作成した指導案の分析を行うことで有効な利用法の検討を行った。また, その指導案をもとにした実践授業を行い, デジタルコンテンツ利用の効果を分析した。その結果, 授業における利用目的を「定着」「イメージ」「気づき」「興味・関心」「効率」の5つに分類し, それらを授業展開に応じて配置し, 組み合わせることでデジタルコンテンツの有効利用が可能となることが分かった。

キーワード デジタルコンテンツ, 教育用画像素材, モデル授業, 指導案, 動画

1 はじめに

国は, 2005年度までに, 「すべての教科」の「すべての授業」においてコンピュータやインターネットが活用できる環境を実現することになっている。同時に, 「すべての教師」には, それらの環境を用いて学習指導ができることが求められている。

このようななか, インターネット上の教育用デジタルコンテンツの開発が進められ, 現時点でも, かなりの量がデータベース化されている。例えば, ミレニアムプロジェクト「教育の情報化」政策の一環として, 平成12年度, 平成

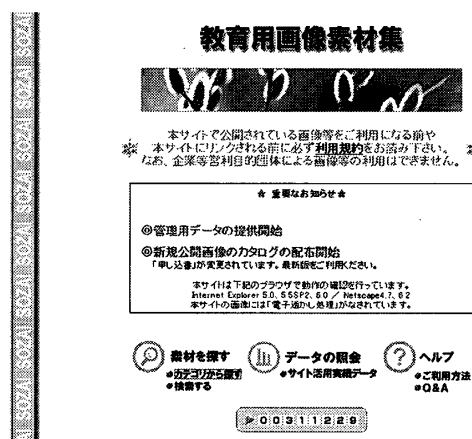


図1 CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト
13年度に開発された, CEC・IPA「教育用

画像素材集」サイト¹⁾には、1万6千点あまりの動画や静止画が解説つきで掲載されており、教育目的での利用が可能である(図1)。

しかし、現状では教育現場において十分に活用されているとは言い難い。理由としては、次のような点が挙げられる。

- (1) デジタルコンテンツの存在が知られていない。
- (2) 教科書の流れに沿った体系化がなされておらず、教員が利用しにくい。
- (3) 教員の機器操作のスキルや利用環境が十分でない。
- (4) 授業展開のどのような場面で、どのように利用すれば効果的なのかが明確でない。

本研究では(4)の授業の中での利用法にスポットをあて、主に動画を中心としたデジタルコンテンツ利用法について、モデル授業を想定し検討を行った。

なお、ここでは、デジタルコンテンツをインターネット上の情報を含む、学習指導で利用できるマルチメディア素材や教材と考える。

2 研究概要

2-1 デジタルコンテンツの選定

香川大学教育学部附属教育実践総合センターにおいて、同学部附属小中学校の教員や、香川県教育センターの職員及び長期研修中の小中学校の教員等、計17名が集まり、各担当教科で利用できるデジタルコンテンツの評価・選択を行った。教員の担当教科内訳は次のとおりである。

小学校： 家庭科4名、理科1名
中学校： 技術・家庭科9名、理科1名
高等学校： 理科2名

ほぼ全員が、10年以上の教職経験をもつ教科指導に精通した教員であった。

評価・選択に使用したデジタルコンテンツは、CEC・IPA「教育用画像素材集」サイ

トに収録されているものである。まず、小学校と中学校の担当教科別グループに分れてデジタルコンテンツを評価し、各自の経験に基づき、授業で利用可能なデジタルコンテンツを選んだ。その際、選択の基準は次のようなものであった。

- 利用しやすいコンテンツとは何か
 - ・ 授業との関連が深い
 - ・ 教科書内容の補足・発展として使える
- 授業展開のどのような場面で利用可能か(教員による指導時)
 - ・ 導入での興味付け
 - ・ 要点の解説時
 - ・ まとめ
- (児童生徒の活動時)
 - ・ 操作法などの確認
 - ・ 調べ学習

2-2 教員による指導案の作成

授業を実践可能な教員が中心となり、デジタルコンテンツを用いたモデル授業の指導案を作成した。なお、作成にあたっては、次のような点に留意した。

- (1) これまでの授業経験を踏まえ、デジタルコンテンツを使用することで、教科の目標を達成するための支援となる利用法を提案する。
- (2) 指導案は、1時間の内容から単元全体に渡るものまで自由とする。
- (3) 調べ学習のような児童生徒主体のものではなく、教師が主体となった授業を想定する。

指導案では、授業の流れをいくつかの「Step」に分けて示し、「備考」欄に使用したデジタルコンテンツを書くことにした。また、最後に「実践のポイント」欄を設け、デジタルコンテンツ利用上の留意点をコメントした。

作成した指導案は全部で12事例あり、そのうち3事例についてはすでに実践授業を行った。

3 指導案の内容と特徴

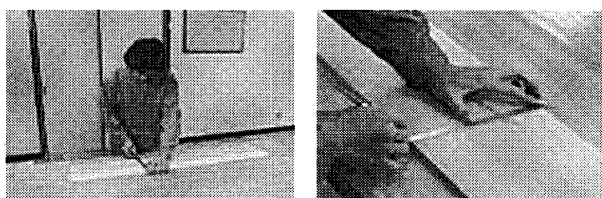
12の指導案のうち、デジタルコンテンツの利用方法が特徴的な6つの指導案を示す。

3-1 指導案A（中学校：技術・家庭科）

使用したデジタルコンテンツは、けがき作業における「さしがね」の使い方を紹介した2種類のものである（図2）。1つはCEC・IPAの「教育用画像素材集」にある「材料のけがき」で、もうひとつは茨城県教育研修センターのWebコンテンツ「教材・教具・素材データベース」にある「さしがね」という教材である。

この2つの動画コンテンツはどちらもさしがねを使ったけがきの方法を20秒程度の動画で解説したものである。ただし、さしがねの妻手を木目に直角にするか、長手を直角にするかで、工具の使い方が若干異なっている。

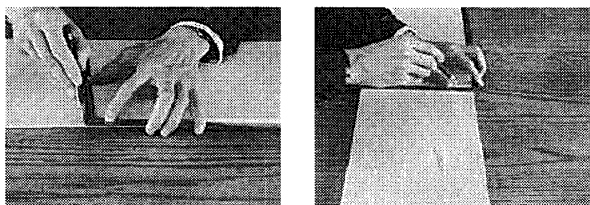
指導案A（表1）では、実習の導入（Step 2）の部分でさしがねの使い方の確認を行う。その際、2つのデジタルコンテンツを見せ、工具の



【材料のけがき】

動画，2.12MB，再生時間20秒

出典：CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト
<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>



【さしがね①】

【さしがね②】

動画，再生時間 ①22秒 ②27秒

出典：茨城県教育研修センター
 『技術とものづくり』資料集

<http://www.edu.pref.ibaraki.jp/center/index.htm>

図2 「指導案A」で使用した動画

表1 指導案A（実践済み）

校種	中学校
学年	1年
教科	技術・家庭科
単元	製品の製作（けがき）
テーマ	
時間数	2時間
教科書	東京書籍
授業概要	○導入題材や副題材で、工具の使い方は一通り経験している。「工具の使い方」のデジタルコンテンツを使ってけがき作業上の注意点を確認し、作業に取りかかる。 ○次の作業に取りかかりたい生徒や工具の使用に困った生徒は、デジタルコンテンツを使って使用法を調べ、作業を進めていく。
学習目標	・材料に応じた「さしがね」の使い方ができ、製作図に従い正確にけがきをすることができる。
Step 1	○作業工程表で進度を確認する。
備考	・各自の作業工程表を見て、今日の作業計画ができるようにする。 ・全体の作業工程表にタックシールを貼らせ、今日行う作業と作業進度を明らかにする。
Step 2	○さしがねの使い方を確認する。 ○教育用素材「さしがね」と茨城県教育研修センターWebページ『「技術とものづくり」資料集』のデジタルコンテンツを比較しながら見る。 ○長手と妻手の使い方の違いと材料の取り方の違いに気づく。
備考	★【材料のけがき】 ★【さしがね①】，【さしがね②】 ・2種類のデジタルコンテンツを比較させることで、要点をおさえやすくなる。
Step 3	○製作図に沿ってけがきをする。
備考	・製作図から正確に寸法を読みとり、切りしろや削りしろを考えて、けがきようにさせる。 ・けがき方が不安なときや、けがきが早く終わって次の工程に行くときには、デジタルコンテンツで確認するように促す。
Step 4	○けがきが正確にできたかを確認する。 ○製作記録表に今日の作業について記録する。
備考	
実践のポイント	○けがき作業に入る前に、短時間で要点を押さえた説明ができる。 ○作業に不安な生徒や作業進度の早い生徒には、デジタルコンテンツを個に応じた指導に利用することも可能になる。

使い方の違いに気づかせる。このように、同一テーマのデジタルコンテンツを比較させることで、重要なポイントを押さえるといった工夫を盛り込んだ。

3-2 指導案B (中学校：技術・家庭科)

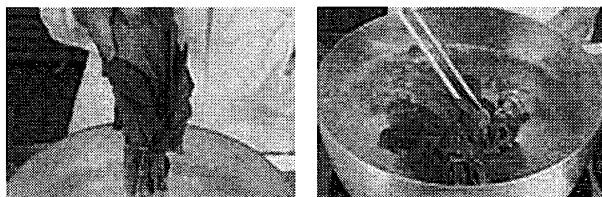
使用したデジタルコンテンツは、CEC・IPA「教育用画像素材集」サイトの「ほうれん草」である。概要は、図3に示したような動画を中心としたもので、ほうれん草のお浸しを調理する上でのポイントが分かりやすく解説されている。

指導案B(表2)では、デジタルコンテンツを最後のまとめ(Step 3)の部分で利用した。調理が終わった後、学習の振り返りとして、生徒が見つめることができなかつたポイントの説明を加え、手順のまとめをする際に用いた。この場合の利点は、生徒がすでに調理を体験しているため、興味・関心の高まった状態で、自分の行った調理方法と比較できる点である。また、各デジタルコンテンツが20秒程度にまとめられているので、短時間で要点の整理が可能となる。

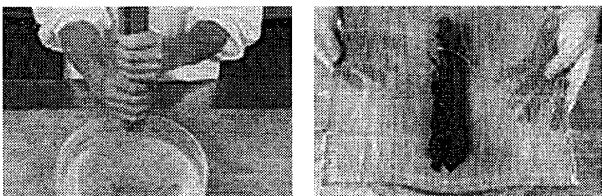
さらに、このデジタルコンテンツは、緑黄



【ほうれん草の根元の下処理】
動画, 2.82MB, 再生時間18秒



【ほうれん草をゆでる】
動画, 2.64MB, 再生時間19秒



【ほうれん草の水気をしぼる】
動画, 2.74MB, 再生時間27秒

出典：CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト
<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

図3 「指導案B」で使用する主な動画

表2 指導案B

校種	中学校
学年	1年
教科	技術・家庭科
単元	食事作りに挑戦しよう
テーマ	「青菜を色鮮やかにゆでる調理法について調べよう」
時間数	4時間
教科書	東京書籍
授業概要	<p>○ほうれん草を色鮮やかにゆでる方法についてグループごとに話し合い、手順の計画を立てて調理実験を行う。</p> <p>○実験を通して得られた結果をグループで考察し、体感したこと、疑問に思ったことを発表し意見交換することで調理ポイントに気付くことができるようにする。</p> <p>○最後に学習の振り返りとして、コンテンツを活用して生徒が見つめることができなかつたポイントの説明を加えながら手順のまとめをする。</p>
学習目標	<p>○青菜を色鮮やかにゆでる方法について考えながら調理実験をすることによって、調理ポイントを理解することができる。</p> <p>○野菜は加熱によってかさが減り、食べやすくなることに気付くことができる。</p>
Step 1	○ほうれん草を色鮮やかにゆでる方法についてグループで話し合い、計画を立てる。
備考	(1時間)
Step 2	○グループで協力して調理実験を行い、結果を考察する。
備考	<p>・グループごとに調理実験を行い、調理のポイントを探る。</p> <p>・ゆで上がったほうれん草の色や、やわらかさ、ゆで汁の色などをもとにグループで考察をする。(2時間)</p>
Step 3	○グループで話し合ったことを発表して意見を交流させ、調理ポイントをつかみ、デジタルコンテンツを利用して基礎・基本を押さえたまとめをする。
備考	<p>★【ほうれん草の根元の下処理】</p> <p>★【ほうれん草をゆでる】</p> <p>・デジタルコンテンツを活用して生徒が発見できなかったポイントも押さえて学習のまとめをする。</p>
実践のポイント	<p>○まず、調理実験を行い、考えながら活動することによってつまづきや課題を発見する。</p> <p>○生徒が見つけたことをもとに意見の交流を行うことで調理のポイントになる視点に気付く、デジタルコンテンツを利用することによって調理手順を理解するとともに要点を整理することができるようにする。</p> <p>○このデジタルコンテンツは、緑黄色野菜のゆで方における基礎・基本になるもので、調理計画・調理実習に繰り返し利用することによって生徒に定着すると考えられる。</p>

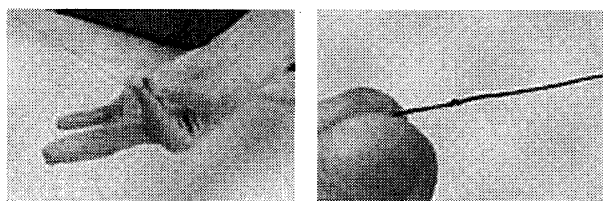
色野菜のゆで方における基礎・基本になるものであり、調理計画や調理実習に繰り返し利用することで生徒への技能定着を図ることができる。

3-3 指導案C (小学校:家庭科)

使用したデジタルコンテンツは、CEC・IPA「教育用画像素材集」サイトの「ボタンのつけ方」である。概要は図4に示したような8秒から22秒の動画を中心としたもので、手縫いの基本的な技能を修得するためのポイントが、音声やテロップで解説されている。

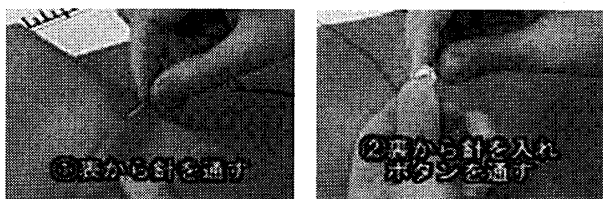
指導案C(表3)では、デジタルコンテンツを授業の導入(Step 1)と展開(Step 2, Step 3)部分で利用している。ボタンをつける作業は、児童によって技能習得の早さが異なる。そのような場合、教室の資料コーナーに、完成品やデジタルコンテンツが閲覧できるコンピュータ、説明カードを並べておき、必要なときに見られるようにしておく。これにより、児童の進度に応じた確認がいつでもできるようになる。また、指導案Cでは、最初に児童が思い通りにボタンをつけた後に、他の生徒と見せ合い、自分のボタンのつけ方についての課題意識をもった上で、教科書やデジタルコンテンツを見せるように工夫した。

縫い針の使い方などのような細かく複雑な作業は、教科書の静止画では理解しにくく、教師による演示では生徒全員に見えるようにすることが難しい。この場合、プロジェクタを用いて



【玉結びの作り方】

動画, 1.76MB, 再生時間12秒



【2つ穴ボタン】

動画, 3.03MB, 再生時間22秒

出典: CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト
<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

図4 「指導案C」で使用する主な動画

表3 指導案C

校種	小学校
学年	5年
教科	家庭科
単元	針と糸を使ってみよう
テーマ	ボタンをつけよう
時間数	1時間
教科書	開隆堂
授業概要	○教科書の図やデジタルコンテンツを見ながら、2つ穴ボタンや足つきボタンをつける練習をする。細長いフェルトに、いくつかのボタンつけを練習し、布はしにボタン穴をあけ、最終的にリストバンドを作る。
学習目標	・ボタンの役目ができる。 ・ボタンのつけ方の順序が分かり、つけることができる。 ・裁縫用具を安全に気をつけて使うことができる。
Step 1	○いろいろなボタンを見て、ボタンの役目を考える。 ○まず、自分の思い通りに2つ穴ボタンを1つだけつける。
備考	★【玉結びの作り方】 ★【玉止めの作り方】 ・確認の意味で、見たい児童は「玉結びの作り方」、「玉止めの作り方」の動画を見る。
Step 2	○自分がつけたボタンを互いに見せ合う。 ○2つ穴ボタンのつけ方を教科書やデジタルコンテンツで調べ、自分のボタンつけの課題をつかむ。 ○課題を意識して、2つ目のボタンつけをする。
備考	★【2つ穴ボタン】
Step 3	○足つきボタンをつける。 ○足つきボタンのつけ方を教科書やデジタルコンテンツで調べ、自分のボタンつけを自己評価する。 ○フェルトに、いくつかのボタンをつけていく。
備考	★【足つきボタン】
Step 4	○自分のボタンのつけ方を見て、最初のつけ方より、よくなっているところを発表し合うことで、ボタンつけのポイントをおさえる。 ○フェルトの端に穴をあけ、リストバンドを完成させる。
備考	
実践のポイント	○ボタンのつけ方をデジタルコンテンツで提示することにより、教科書や教師の説明だけでは分かりにくい、布や針の扱い方やボタン付けのコツなどが分かる。まず、自分が一度ボタンをつけた後に、教科書やデジタルコンテンツを見せるのがポイントである。 ○資料コーナーに実物と説明カード、デジタルコンテンツを置いておき、必要な時に見られるようにしておく。

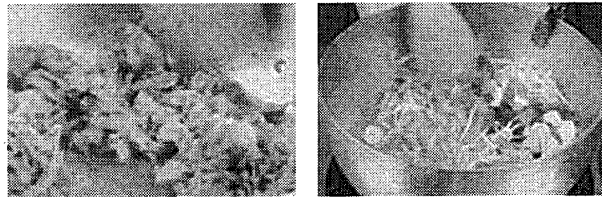
動画を拡大することにより、見えやすく、分かりやすい提示が可能となる。

3-4 指導案D (中学校:技術・家庭科)

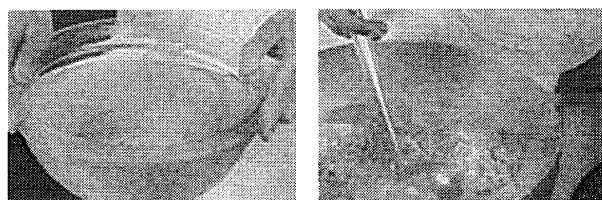
使用するデジタルコンテンツは、CEC・IPA「教育用画像素材集」サイトの「豚汁(日本)」である。概要は図5に示したような23秒から30秒の動画と静止画である。このデジタルコンテンツの特徴は、豚汁の作り方が調理の流れに沿ったレシピの形で示されており、調理の要点が動画で分かりやすく紹介されていることである。

指導案D(表4)では、「豚汁(日本)」のデジタルコンテンツを調理実習の導入(Step1)と展開(Step2, Step3)の部分で利用している。「さつまいも」の調理手順は、基本的に「豚汁」と同じであり、調理手順の確認や、食材に応じた切り方等、実習の要点確認に用いることができる。

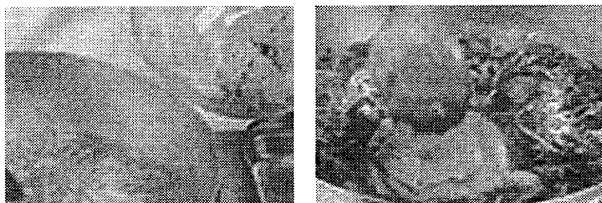
また、指導案Dでは、生徒の家庭での調理法と教科書の方法、デジタルコンテンツの方法を比較し、グループ別に作り方を選べるように



【豚肉、野菜類を炒める】
動画, 2.56MB, 再生時間29秒



【だし汁を加えて、アクを取る】
動画, 2.66MB, 再生時間23秒



【みそを加える】
動画, 2.62MB, 再生時間23秒

出典:CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト
<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

図5 「指導案D」で使用する主な動画

表4 指導案D

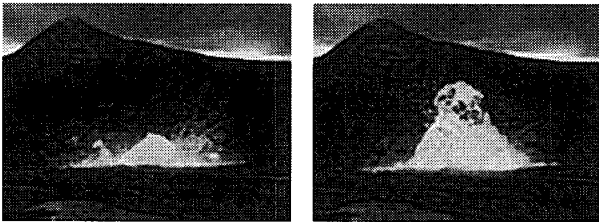
校種	中学校
学年	1年
教科	技術・家庭科
単元	食事づくりに挑戦しよう
テーマ	農園で育てたさつまいもを使って、おいしいさつまいも汁をつくろう!
時間数	2時間
教科書	東京書籍
授業概要	○栽培したさつまいもを使ってさつまいも汁の調理実習を行う。デジタルコンテンツを利用して野菜や肉の特性に応じた調理の仕方を確認し、適切な方法で衛生的に調理する。
学習目標	・野菜や肉の特性、また調理による変化を知り、適切な方法で衛生的に、簡単な日常食を調理することができる。
Step 1	○栽培したさつまいもを使ってさつまいも汁をつくることを知る。 ○さつまいも汁の作り方を、デジタルコンテンツを利用して知る。 ○さつまいも汁をつくる計画を立て、作業の分担をする。
備考	★【豚肉、野菜類を炒める】 ・具材を炒める順番や要領を理解させるための説明資料に使用できる。 ★【だし汁を加えて、アクを取る】 ・あくを取り除く理由や調理のこつとして実習前の説明に利用できる。 ★【みそを加える】 ・みそのとき方や作り方の基本として見せることができる。実際に自分で実習を行う事前確認のための資料として用いることができる。
Step 2	○さつまいも汁の調理実習を行う。 <教科書例> (1)材料の下ごしらえをする。 (2)ねぎ以外の野菜を煮る。 (3)味噌の半量と肉を入れる。 (4)やわらかくなるまで煮る。
備考	★【豚肉、野菜類を炒める】 ★【だし汁を加えて、アクを取る】 ★【みそを加える】
Step 3	(5)残りの味噌を入れる。 (6)ねぎを入れ一煮立ちさせる。 (7)火を止めて器にもる。 ○試食する ○後片付けをする。
備考	
Step 4	○調理実習の反省をし、感想を書く。
備考	
実践のポイント	○それぞれの材料の特性に応じた切り方や調理のしかたがあることを、デジタルコンテンツを利用して知らせる。 ○それぞれの家庭の作り方が違うので、教科書に載っている方法を知らせるとともにデジタルコンテンツで説明されている方法を見せて、グループごとで作り方を選べるようにする。 ○実習中もコンテンツで作業の確認ができるようにする。

した。これにより調理法の違いがどのような仕上がりにつながるかを考察しやすくなる。

3-5 指導案E (小学校:理科)

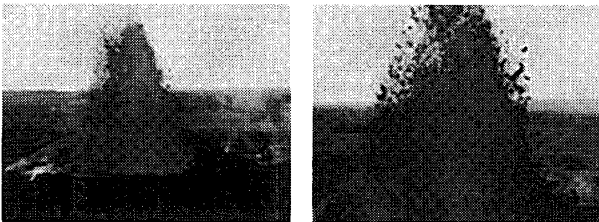
使用したデジタルコンテンツは、CEC・IPA「教育用画像集」サイトの「噴火」である。概要は図6に示したような10秒程度の動画2つと、アニメーションによる「火山の断面図と噴火」の解説である。「溶岩流」と「マグマの噴出」は、ハワイ(USA)のキラウエア山の迫力ある火山活動が記録されている。また、「火山の断面図と噴火」は、マグマだまりの生成から噴火に至るまでの流れが、コンピュータグラフィックスを利用して、分かりやすく表現されている。

指導案E(表5)では、導入(Step 1)の部分で「マグマの噴出」や「溶岩流」など、実際に観察することが難しい現象を、デジタルコンテンツを使用して提示する。また、動画をプ



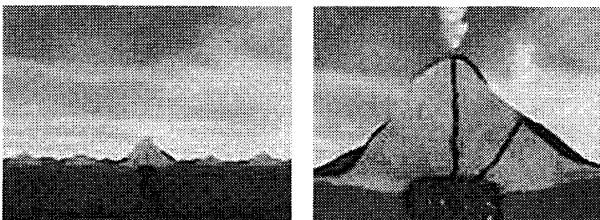
【溶岩流】

動画, 1.02MB, 再生時間10秒



【マグマの噴出】

動画, 1.01MB, 再生時間10秒



【火山の断面図と噴火(CG)】

動画, 2.62MB, 再生時間23秒

出典: CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト
<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

図6 「指導案E」で使用する主な動画

表5 指導案E (実践済み)

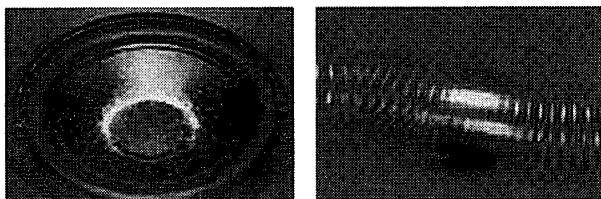
校種	小学校
学年	6年
教科	理科
単元	大地のつくりと変化
テーマ	
時間数	1時間
教科書	東京書籍
授業概要	○私たちの住んでいる大地は、どのようなものでできているのか。写真や動画などいろいろな資料を基に考える。
学習目標	○大地がどのようなものでできているかに興味を持ち、資料を見ながら話し合い、その成因について考えることができる。
Step 1	○火山噴火や、地層の画像を見て、大地がどのようなものからできているかを考える。
備考	★【溶岩流】 ★【マグマの噴出】 ★【火山の断面図と噴火(CG)】 ★【いろいろな地層の写真】 ・火山噴火の映像やいろいろな地層の画像を利用する。
Step 2	○大地はどのようなものでできているかを話し合う。
備考	
Step 3	○「地層」について説明を聞き、いろいろな地層がどのようにできたかを考える。
備考	・「定義」は教科書で確認する。 ・教科書の「水の働きでできた地層」「火山の働きでできた地層」の図を見て、どのように地層ができたかを説明できるようにする。
Step 4	○ノートに、「大地」は、何でできているか。「地層とは何か」についてまとめ発表する。
備考	
実践のポイント	○スクリーンにデジタルコンテンツを映す際、スクリーンにいっぱいになるようにコンピュータやプロジェクタの拡大機能を使う。 ○溶岩の様子を動画でみることによって、教科書の写真だけでは得られない質感や迫力を感じることができる。

ロジェクタで拡大することにより、教科書の写真だけでは得られない質感や迫力をもたせる工夫を行った。このように、擬似的ではあるが普段は見ることのできないような光景を目の当たりにすることで、大地の成因についての興味・関心を高めることができる。

3-6 指導案F (中学校：理科)

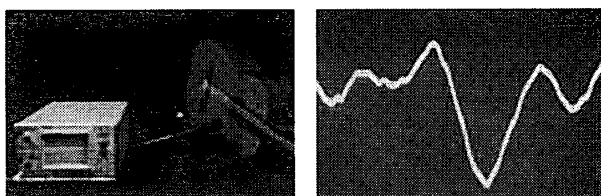
使用したデジタルコンテンツは、CEC・IPA「教育用画像素材集」サイトの小項目「音の波」にある30秒程度の動画2つである(図7)。「音の伝わり方」は、空気を波のように振動させて伝わる音の様子を、スピーカーや長いらせんバネを利用してイメージ化したものである。また、「音の波形」は、オシロスコープを使って、音の大小や音程の違いが解説されている。

指導案F(表6)では、導入(Step 1)の部分でデジタルコンテンツ「音の波」を見せ、実際に見ることができない抽象的な概念をイメージとして捉えさせている。また、実験後の発展的な内容として、まとめ(Step 4)の部分でオシロスコープを使ったデジタルコンテンツ「音の波形」を見せ、音が波形で表せることや、その関係を説明した。音の波形は、実際に実験をしながら見せることもできるが、サンプリングが難しく、分かりやすい波形を見せることが難しい。そこで、デジタルコンテンツを用意することで、補完的な解説を加えることも可能である。



【音の伝わり方】

動画, 1.49MB, 再生時間27秒



【音の波形】

動画, 1.59MB, 再生時間29秒

出典：CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト

<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

図7 「指導案F」で使用する動画

表6 指導案F (実践済み)

校種	中学校
学年	1年
教科	理科
単元	音の世界
テーマ	
時間数	2時間
教科書	東京書籍
授業概要	○動画を用いたデジタルコンテンツを見せることで、音が空気の振動によって伝わることや、振動によって音の大きさや高さが変わることを理解させる。
学習目標	○実験を通し、音の大きさや高さが物体の振動の大きさや振動の回数によって変わること理解する。
Step 1	○デジタルコンテンツを見て、音が振動によって伝わることを知る。
備考	★【音の伝わり方】 ・音の伝わる様子を映像で提示することにより、より具体的なイメージとしてとらえさせる。
Step 2	○モノコードを使った実験を行い、音の大きさや高さや振動の関係を調べる。
備考	
Step 3	○弦のはじき方や長さの違いによって、音の高さや大きさがどう変わるかをまとめ発表する。
備考	
Step 4	○オシロスコープを使ったデジタルコンテンツから、音が波形で表せることを知り、その関係を理解する。
備考	★【音の波形】 ・「音の波形」はオシロスコープモニターの波形表示がわかりやすく、音の大きさ、高さの関係を説明する際に役立つ。
実践のポイント	○音の波形は、実際に実験をしながら見せることもできるが、サンプリングが難しく、思うようにならない場合が多い。動画によるデジタルコンテンツを利用することによって、波形と音の大きさ、高さとの関係をわかりやすく説明することができる。 ○班ごとにノートパソコンを用意し、モノコードの実験をシミュレーションできるようにすると、実験の手順を確認したり、実際の実験と対比しながら考察することができる。

4 指導案の分析結果

指導案A～Fまでを2つの観点で分析した。1つは、「授業展開における位置づけ」、つまり授業の時間的な流れ（導入、展開、まとめ）のどの部分において利用されているか、もう1つは、「利用目的」、つまりデジタルコンテンツをどのような目的で利用しているかという観点である。

4-1 授業展開における位置づけ

指導案A～Bにおける授業展開（Step 1～Step 4）を、その内容から大きく「導入」「展開」「まとめ」に分け、デジタルコンテンツがどの部分で利用されたかをまとめた（表7）。

表7 授業展開における位置づけ

指導案	導入	展開	まとめ
A（けがき）	○	○	
B（青菜調理）			○
C（ボタンつけ）	○	○	
D（さつま汁）	○	○	
E（大地のつくり）	○		
F（音の世界）	○		○

指導案A、C、Dは、「導入」部分でデジタルコンテンツを利用し、けがき作業上の注意点（A）や玉結び・玉どめの仕方（C）、調理方法（D）など、実習前の手短な要点確認を行っている。また、指導案Eは、学習内容の興味付けとして、指導案Fは、学習内容の基礎となる考え方を理解させるためにデジタルコンテンツを利用している。いずれも、短時間の利用で効果をもたらすといった点がデジタルコンテンツ利用のメリットとなっている。

指導案A、C、Dは、「展開」の部分でデジタルコンテンツを利用している。共通しているのは、教室に児童生徒が自由に使えるコンピュータを何台か設置しておき、作業手順や操作方法が分からなくなったときにデジタルコンテンツを使って確認できるような、児童生徒

の自主的な利用法を盛り込んだ点である。

指導案BとFでは、「まとめ」部分でデジタルコンテンツを利用している。指導案Bでは最後のまとめの部分で、調理実習を振り返るために、また、指導案Fでは、その日の学習内容を踏まえた発展的な内容を紹介する目的でデジタルコンテンツを利用している。いずれも、調理操作や難易度の高い実験の映像を取り上げており、短時間で実演したり、実物を見せたりすることが難しい内容を、30秒程度にまとめられた映像を使って提示し、解説を加えている。

4-2 利用目的による5つの分類

各指導案を基に、デジタルコンテンツの利用目的を分析し、次のような5つに分類した。

(1) 技能の定着（定着）

「ボタン付け」や「けがき」、「ほうれん草の調理」など、技能を習得させるための利用法である。教室に設置したコンピュータを利用して、児童生徒が自分の進度に合わせて確認するなど、個に応じた学習を支援することができる。

(2) イメージ化による理解の深まり（イメージ）

「音の伝わり方」や「マグマの動き」など、実物で表すことが難しい抽象的な概念を説明する場合、モデルやアニメーションによる解説映像を使って、その概念をイメージ化させる。これにより、児童生徒の理解を深めることができる。

(3) 比較や観察による気づき（気づき）

「さしがね」を使った2通りのけがき方を映像で比較させ、扱い方の工夫に気づかせたり、火山活動の映像や各種地層の写真を観察させ、大地の成因の違いに気づかせたりする。デジタルコンテンツを利用すれば、画像の拡大や、動画を要点部分で静止させるなど、いろいろな提示の仕方が可能であり、児童生徒の気づきを促すことができる。

(4) 興味・関心の高揚（興味・関心）

動画をスクリーンへ投映することで、「マグマ

表8 各指導案に盛り込まれたデジタルコンテンツの利用目的

指導案	定着	イメージ	気づき	興味・関心	効率
A (けがき)	○		◎		
B (青菜調理)	◎		◎		○
C (ボタンつけ)	◎		◎		○
D (さつま汁)	◎		◎		○
E (大地のつくり)		○	◎	◎	○
F (音の世界)		◎		○	○

の噴出」や「溶岩流」など実際に観察することが難しい現象を、臨場感をもたせて提示することができる。これにより、児童生徒の興味・関心を高めることが可能となる。

(5) 時間的な効率化 (効率)

調理実習後の要点確認や、理科実験の手順解説を行う場合、実際に演示する時間がとれないこともある。この際、要点を短くまとめたデジタルコンテンツを利用すれば、手短かに効率よく示すことができる。また、従来であれば、図や写真、映像などを組み合わせて見せる場合、OHPやビデオなど異なる機器を用途に応じて使い分ける必要があった。しかし、教材をデジタル化することで、1台のコンピュータを使って、必要なときに効率よく教材を提示することができる。

指導案A～Fに盛り込まれたデジタルコンテンツの利用目的を表8にまとめた。

5 実践授業の結果と考察

表1から表6の指導案をもとに、3つの授業が実践済みである。その結果と授業を受けた児童生徒のアンケートをもとに考察を行った。

5-1 指導案A (中学校：技術・家庭科)

実践授業の導入部分 (Step 2) では、けがき作業を始める前に、「さしがね」を使った2通りのけがき方をデジタルコンテンツで見せ、扱い方を比較させた (図8)。つまり、同テーマの解説映像を比べることで、操作方法の違いに気づかせ、要点の確認を行っている。

授業後のアンケート (2クラス75人) には、「さしがねの使い方がよく分かった」「音声が出

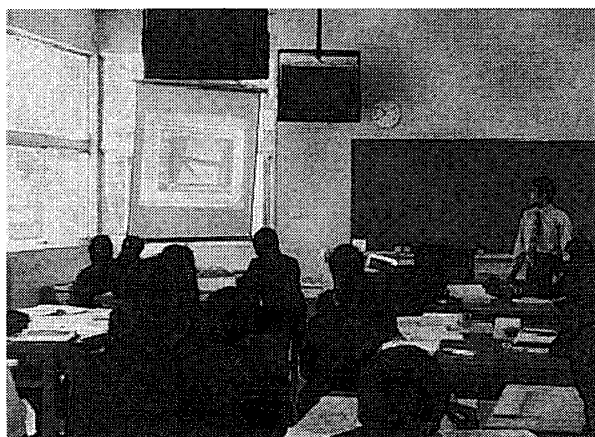


図8 実践の様子 (指導案A : Step 2)

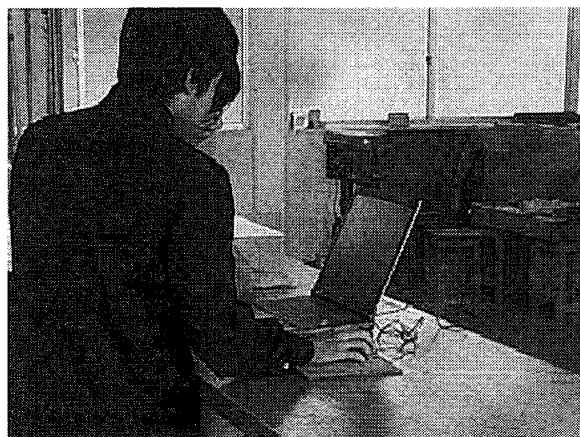


図9 実践の様子 (指導案A : Step 3)

てくるのがよかった」「見やすいのがよかった」など、分かりやすいと答えた生徒の割合は83%であった。ただし、「工具の使い方は既に分かっている」「製作を早くしたい」という生徒の意見もあり、説明する時間を長く取りすぎたことが、学習意欲の低下を招いた。

展開部分（Step 3）では、生徒が作業に困ったときに、自由に調べられるコンピュータを用意しておいた（図9）。これについては、「動画で作業の確認ができた」「工具を使うとき役立った」などの感想があり、技能を定着させる上で、繰り返し再生しながら自分のペースで技能を修得できるというデジタルコンテンツの利点が有効に活かされていることが確認できた。

5-2 指導案E（小学校：理科）

導入部分（Step 1）で「マグマの噴出」や「溶岩流」など、実際に観察することが難しい現象を、デジタルコンテンツを使って提示した（図10）。

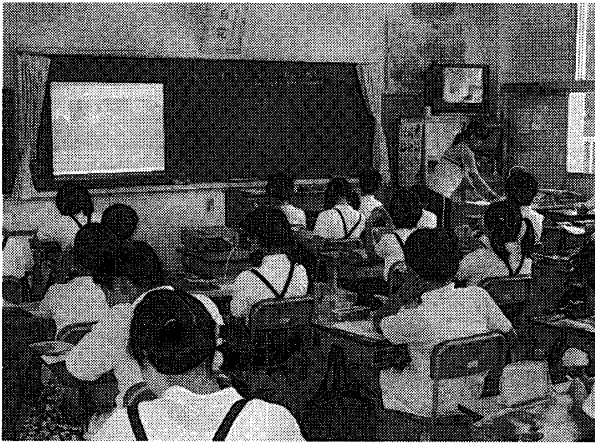


図10 実践の様子（指導案E：Step 1）

授業後のアンケート（1クラス21人）には「火山の映像は、迫力があってすごかった」「コンピュータを使うと、大きく映るので分かりやすかった」など、分かりやすいと答えた児童の割合は81%であった。また、「興味・関心がわきましたか」との問いかけに、児童全員が肯定的な回答をした。このことから、プロジェクトによる静止画や動画を拡大することで、映像の臨場感をもたせ、自然現象や大地のつくりに対す

る興味・関心をより高めることにつながったことが分かった。

5-3 指導案F（中学校：理科）

導入部分（Step 1）で、デジタルコンテンツを使って、空気を波のように振動させて伝わる音の様子をイメージ化させた（図11）。また、

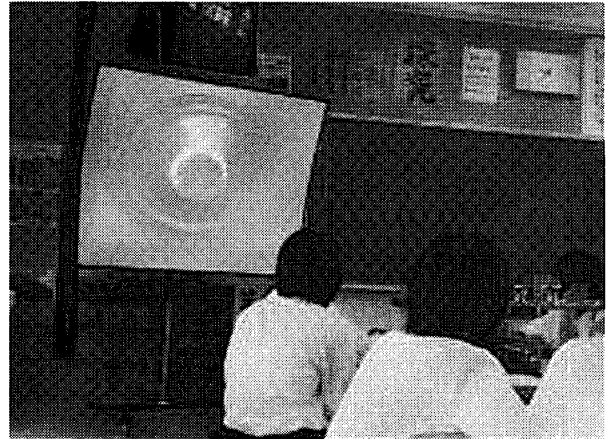


図11 実践の様子（指導案F：Step 1）

まとめの部分（Step 4）では、発展的な内容として、音の波型を表示したデジタルコンテンツを見せ、音が波形で表せることや、その関係を説明した（図12）。

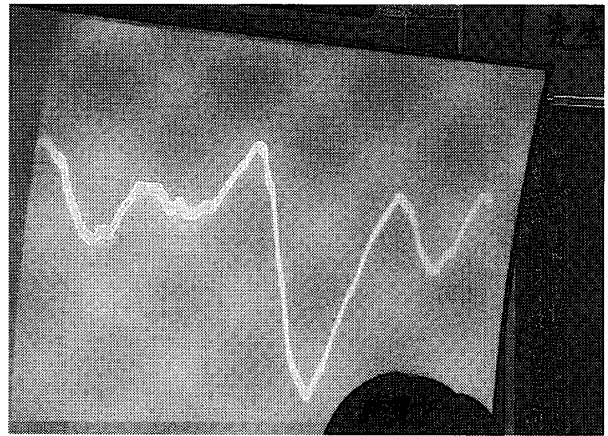


図12 実践の様子（指導案F：Step 4）

授業後のアンケート（3クラス110名）には、「図や映像があって、分かりやすく興味をもてた」「いろいろなものがすぐに出てきて、楽しく授業ができた」など、分かりやすいと答えた生徒の割合が92%を占めた。このことから、音

の伝わる様子をスピーカーや長いらせんバネを利用してイメージ化した映像が、生徒の理解や興味を高めたことが分かった。

6 おわりに

主としてCEC・IPA「教育用画像素材集」サイトのデジタルコンテンツを使ったモデル授業を想定し、その指導案の分析を行うことで、デジタルコンテンツの有効な利用法を検討した。その結果、「定着」「イメージ」「気づき」「興味・関心」「効率」の5つの利用目的を、授業展開に応じて配置し、組み合わせていくことでデジタルコンテンツを有効に活用できることが分かった。また、指導案に基づいた実践授業の結果からも、デジタルコンテンツの使用が、学習の大きな支援となることが明らかになった。

今後は、既存のデジタルコンテンツ利用だけでなく、より使いやすいものを自分たちで開発することや、教科書の流れに沿った体系化²⁾を行うなど、教員にとっての利便性を高めていく必要がある。また、県下の学校で日常的にデジタルコンテンツが利用されるようになるためには、デジタルコンテンツの利用アイデアの紹介や、開発したデジタルコンテンツの共有化を進めることも大切である。そのためには、香川大学や香川県教育センター、県下の小中高等学校が連携を強め、共通のネットワークで結ばれていくことが望まれる。

謝辞

本研究を推進する上でご協力を頂いた香川県教育委員会 高木幸子 主任指導主事、香川県教育センター 松原千代子 主席研究員ほか研究協力者各位に深く謝意を表す。

なお、本稿は、平成14年度香川大学学長裁量経費による研究報告を加筆・修正したものであることを付記する。

参考文献等

- 1) CEC・IPA「教育用画像素材集」サイト

<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/>

- 2) 香川県教育センター：情報通信ネットワークを利用した学習用コンテンツの活用に関する研究，平成14年度香川県教育センター研究紀要，pp.12-52, 2003.