

分かる授業実現のための動画教材の開発と授業実践

長野市立寺尾小学校 山田 敏通 esyamada@city.nagano.nagano.jp

長野市教育委員会 中澤 康匡 nakazawa@city.nagano.nagano.jp

長野工業高等専門学校 堀内 征治 horiiuchi@ei.nagano-nct.ac.jp

長野大学 下野 隆生 shimono@nagano.net

NTT東日本長野支店 樋口 順子

〒380-8519 長野市新田町 1137-5 TEL 026-225-2165 FAX 026-291-8640

junko.higuchi@nagano.east.ntt.co.jp

概要

平成12年度から開始された「ミレニアムプロジェクト『教育の情報化』」により、学校における情報化は新たな進展を迎えつつある。この中で、学校現場においては、限られた時間数の中ですべての子供たちに分かる授業を実施するためには、動画教材が有効であることが指摘されている。この動画教材の開発にあたり、筆者らは、教師の教える立場に立った教材開発を目的とし、教師の意見・要望を聞き取り、教師自らが動画教材の作成に携わるという手法をとった。また、作成した動画教材を用いて現場の教師により授業の実践が行われ、その実践をもとに、動画教材の有効性や不備な箇所についてさらに意見が交わされ、修正意見を動画教材に反映するという段階を踏んだ。

すなわち、動画教材作成の過程で、最初の工程である「欲しい教材の提言」から中間工程「シナリオ～撮影～動画教材完成」、そして最後の工程「実践授業からの提言」まですべての段階で、実践現場の教師が関わりを持った点が本開発の特徴といえる。また、教師が望む動画教材のあり方に近づけることで、教師から高い評価を得ることができ、さらに子供たちの教科理解が深まり学習意欲の向上にもつながったと考える。

1. はじめに

平成10年度から長野市において行われて来たマルチメディア教育利用研究において、教師や子供たちが必要とする動画教材をタイムリーに引き出して見ることのできるVOD教材の有効性が実証されている。

本研究においては、動画教材を教師の立場に立って、教師が望む教材開発をめざし、どのような方法で作成していくべきかを検討し試作を行うと共に、また、授業の中でどのように提示されるか、またその効果について授業実践を通じて検証を試みた。

A development of audio-visual teaching materials with the purpose of realizing 'in easy to understand classes' and various practices in classes

T.Yamada, Y.Nakazawa, S.Horiuchi, T.Shimono, J.higuchi

Terao elementary school, Nagano city board of education,

Nagano National College of Technology, nagano university,

NTT East Nagano Branch

2. 研究体制

本研究は、産官学の共同体（信州デジタル教材開発研究協議会）で研究が進められた。

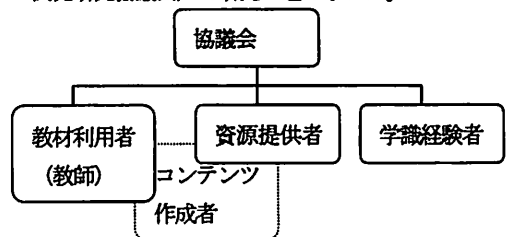


図1：研究体制

3. 動画教材の作成方法

本研究においては、動画教材の作成方針として、教科書に準拠して教材を作成し、教師が動画教材の利用が有効と思う学習場面で利用できるとした。

動画教材作成研究の開始にあたり、教科・単元の絞り込みと準拠する教科書を決定した。

- ・ 小学5年 理科 「物のとけ方」
- ・ 小学5年 理科 「生命の発生とたん生」
- ・ 小学6年 理科 「人のからだ」

新しい理科 5年下及び6年下

また、作成の基本方針として、デジタルコンテンツを導入していく上で、「分かる授業とするため、問題解決型で実施していくことが重要である。」との考え方を根底に置き、教材の利用に対する意見を提言していくこととした。

(見通しを持った観察・実験の方法)

- ・ 結果を処理する
- ・ 事象をどう理解し、まとめるか
- ・ 新たな課題をどう見出していくか

動画教材作成は、次の工程を経ることとした。

- ① 多くの授業に携わる教師から動画教材について意見・要望を収集する。(第1回利用者会議)
- ② 教師から得られた意見をもとに、理科を担当する教師を中心に動画教材を作成する。(コンテンツ作成)
- ③ 作成された動画教材を利用して、教師が実践授業を行う。(授業での実践)
- ④ 授業実践を踏まえた動画教材の有効性や評価を動画教材に反映する。(第2回利用者会議)

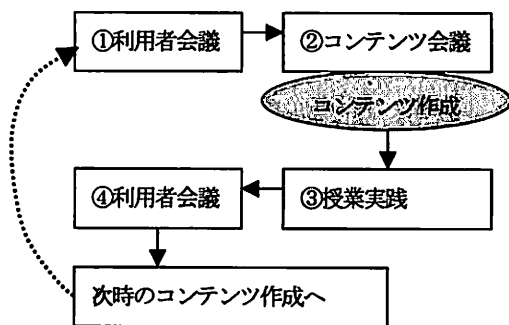


図2：動画教材の作成過程

会議に出席した教師の率直な意見を促すため、教師を6名のグループに分け、具体的な意見を引き出した。

A:理科専科の小学校教諭群



(第1回利用者会議模様)

教師の意見を総括すると、教科書にある絵や写真からはイメージがわきにくい内容を動画やコンピュータグラフィクス（CG）等を使って分かりやすく説明することで、動画教材が有効な手段として利用できるというものだった。

コンテンツに関する意見の一部を次に上げる。

＜例：単元：人のからだ＞

No.	10のルール	20のルール	30のルール	100のルール
10	10を足したり、引くことで 新しい数を 作ることができる。 人と他の動物との比較 ができる価値。	10に比べてできる回数 が少なくなるから比較 が難しい。	-	-
15	5と10の比較。	-	-	ウサギなどの動物は時 間によって二酸化炭素 を出しているところか わらないうま(石灰水が にごる)。
16	5と10の比較。 脚の数も5のCG。	石灰水の入りと二酸化炭 素の出る。	CJで使った1つ〜10 は動物での呼吸。二酸化 炭素の入れ替わり。	脚の数で実際の様に 石灰水で試したら少し 濁るとわかる。石灰水の 二酸化炭素が出るCG。
17	実験方法、道具。	-	-	-
18	10の数の確認、何カマス でいくかを数える。	何カマスで入っていく というCG。	-	-
19	5と10の比較。	手算問題。	-	-
20	10の数の読み(数字とC G)。動物の数がわかるも 易い。	10の数の読み。	石灰水がめぐる動画。	魚の泳ぐ様子をたまた まのとき、数字を読みこ しに1回ずつ読まれたもの と石灰水をめぐるC Gで。

3. 4 動画コンテンツ作成

動画教材の作成は、大きく分けて①シナリオ作成②撮影③編集④Web作成の4つの工程からなる。

(1) シナリオ作成

シナリオ作成会議においては、先の利用者会議で教師から出された意見をもとにシナリオを作成する教師が、動画教材をどのような学習場面で利用するべきかに関して、

- ・ 指導要領に基づき、児童に理解させなければいけない場面の想定
- ・ 1つのコンテンツが問題解決型のどこを主眼として作成するか、また、児童に何を理解させるか
- ・ 実験結果等、本来児童が自ら行う実証を重要視する学習場面でのコンテンツのあり方
- ・ 児童の学習追求に答えるコンテンツの必要性 など、

などにつき、授業を実践する代表の立場から、論議が深められた。

(2) 撮影及び編集

撮影及び編集においても、シナリオを担当する教師ができる限り立ち会い、学習意図に忠実に教材作成を行うため、撮影担当（業者）

を指導し、ディレクターの役割を果たした。

また、コンテンツ会議において作成途中のコンテンツを、作成意図との整合性や児童が分かりやすいコンテンツになっているかなどを論議し、修正を加えるとともに著作権や肖像権へも配慮した。



（コンテンツ作成会議模様）

(3) Web作成

先に記した動画教材作成の方針のもと、作成した動画等のコンテンツを教科書の各頁とリンクさせ、教師が学習場面に応じて、Web上の動画コンテンツをクリックするだけで、簡単に引き出し児童の指導に利用できるようにした。

また、小学6年理科「人のからだ」については、教師が授業時間内での利便性に着目し、コンテンツの長さを表示するなど工夫を加えた。

● 心臓のしくみとはたらき

● 全身の血液の流れ

● 食の血液の流れ

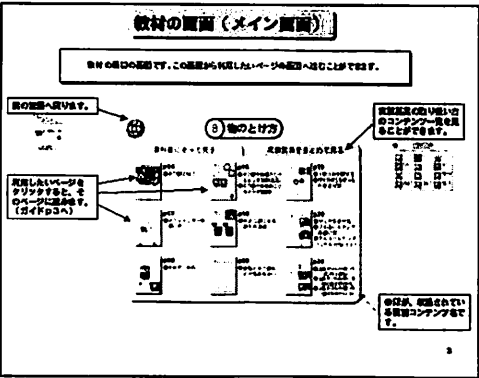
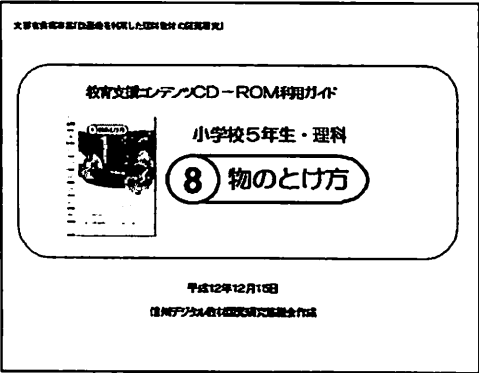
作成されたWebページのイメージ例

また、教材の利用を促進するため、教材利用ガイド及びVOD教材及びCD-ROM教材にヘルプ機能を追加し、教師の利便性を高めた。

なお、長野市立小学校49校については、低帯域VOD(128kbps)での視聴も可能とした。



(作成した動画教材CD-ROM)
(利用ガイド抜粋)



4. 授業実践例

作成された動画教材は、多くの学校で実践されたが、そのうち、寺尾小学校で公開した授業を中心にまとめる。

4. 1 実践授業－1

(1) 授業の概要

- ① 単元：小学5年生理科「物のとけ方」
- ② 授業者：山田敏通（専攻は技術科）
- ③ クラス人数：27名
- ④ 時間数：13時間
- ⑤ 実施場所：理科室
- ⑥ 利用環境
ノートパソコン2台、プロジェクタ
- ⑦ 利用した教材等
教科書、デジタル動画教材（VOD及びCD-ROM）、理科学習帳

(注) VOD教材は、128kbpsで配信。

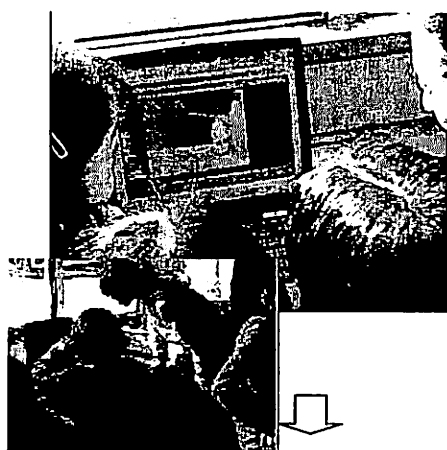
(2) 学習内容

時間	学習内容（Pは教科書のページ）
1	p14、15 ホウ酸・食塩の水の溶けるようすを調べよう
2	p16 ホウ酸・食塩の水にとける量を調べよう
3	p17 メスシリンダーの使い方
4	p18 水を加えてとかしてみよう
5	p19 暖めてとかしてみよう
6	p20 水の温度によってとけるホウ酸の量はどのようにちがうのだろうか
7	p21 ホウ酸がたくさんとけている湯の温度が下がるとどうなるか
8	p22 とけ残りのある食塩水を熱し続けると、食塩はどうなるだろうか。
9	p22・23 食塩水を熱し続けるととけていた食塩は出てくるのだろうか(ろ過の仕方)
10	p25 まとめてみよう
11	p26、27 食塩を水にとかして、食塩水の重さはどうなるか調べてみよう（上皿天秤の使い方）
12	
13	

(3) 授業実践模様 (平成13年1月26日)
(パソコンで動画教材を利用して説明)



(既習の内容を児童自ら確認)



(児童が真剣に実験している様子)



(4) 授業実践結果

実験器具の扱い方など詳しく説明されており、児童自らが既習した部分を確認しながら授業を進めることができ

た。実験の成功率が高く児童の理解が深まり、基礎・基本の定着につながった。そして、児童の学習意欲も高まった。また、教師の支援教材として大いに役立ったと考える。

4. 2 実践授業-2

(1) 授業の概要

- ① 単元：小学5年理科
- ② 「生命の発生とたん生」
- ③ 授業者：山田敏通 (専攻は技術科)
- ④ クラス人数：27名
- ⑤ 時間数：6時間
- ⑥ 実施場所：図書館
- ⑦ 利用環境
ノートパソコン12台、プロジェクタ、OHP
- ⑧ 利用した教材等
教科書、ガード、デジタル動画教材、その他のビデオ教材

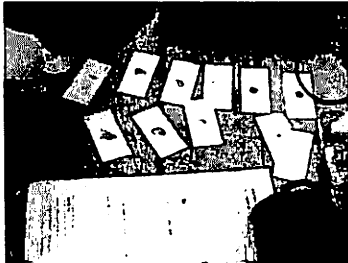
(2) 学習内容

時間	学習内容 (pは教科書のページ)	児童の様子・疑問
1 2	p 30. 31 動物の生命はどのように受けつがれていくのだろう	・お父さん、お母さんがいるから今の自分がいることに気がついた ・生き物の最初は何だろう ・卵の数、産む場所が知りたい ・卵をほうっておいてなぜ赤ちゃんになるの？
3 4	p 31. 32 動物の新しい生命はどのように育っていくのだろう	・生き物の最初はみんな同じ形だということがよく分かった。 ・最初は何で丸なのか？ ・どうやって、足や手ができるのか
5 6	p 33. 34 人の新しい生命は母親の胎内でどのように育て生まれてくるのだろう	・栄養をもらったり、いらないものを出したるするのは、へその緒をどうしていることが分かった。 ・どうやって生まれるのか。 ・胎児を育てるための体のしくみはどうなっているのか？

(3) 実践授業模様（平成13年2月22日）
（児童の疑問を引き出す）



（カードで生命の誕生過程を確認する）



（図書資料と動画教材で調べる）



（分かったこと教材をもとに発表）



(2) 授業実践結果

動画教材や図書資料など豊富な材料を児童の課題追求に沿って提示できるように工夫をした結果、疑問やさらに深く調べたいことへ発展した。また、動画教材は情報量も多く、1つの教材でも多くの見方があり、思考が深まることが

確認された。

5. 動画教材に関する評価

評価方法として、アンケートによる方法及び公開授業や第2回利用者会議での詳細な聞き取りの2つの方法で行った。

5. 1 アンケートによる評価

単元毎に、各コンテンツについて、①「非常に分かりやすい」②「分かりやすい」③「わかりにくい」④「未回答」で回答を求めた。

表1：物のとけ方（コンテンツ数：16）

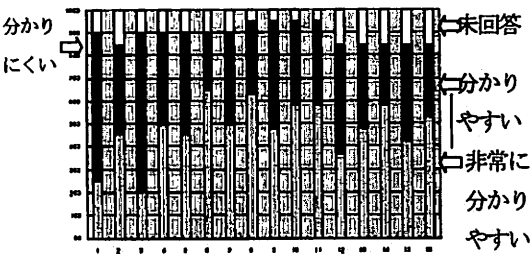


表2：生命の発生とたんじょう生
（コンテンツ数：16）

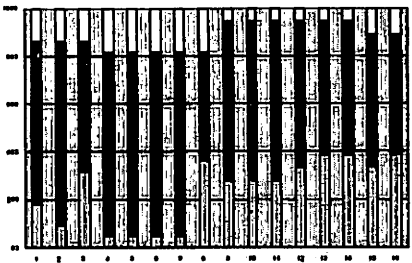


表3：人のからだー①（コンテンツ数：24）

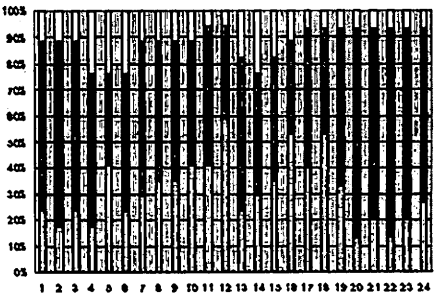
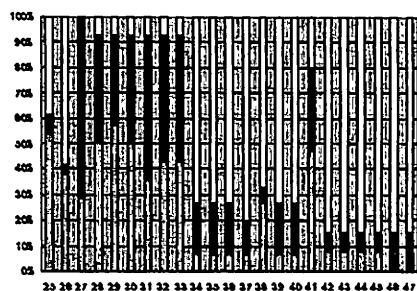


表4：人のからだ②（コンテンツ数：23）



アンケート結果からみると、各動画コンテンツには、若干の差はあるが、「分かりやすい」「非常に分かりやすい」を含め、80%以上の教師から動画コンテンツに良い評価を得ることができた。

5. 2 聞き取りによる評価

第2回利用者会議において、単元毎に各コンテンツについて、教師から聞き取りを行った。単元毎の詳細な意見の例は、下表に示す。全体的な評価として、特徴を記載すると、

<良い点>

- ・ 細かい動きを説明するのに役に立つ。
- ・ 映像により焦点化されるので、教師の意図が伝わりやすい。
- ・ 児童が概念的に知っていることを、コンテンツを見る中で整理される。
- ・ コンテンツの映像時間は、長すぎず短すぎずちょうどよい。
- ・ 教師用としても、有効である。

<工夫が必要な点>

- ・ 教科書の文字が読みづらい。
- ・ 映像時間を入れてほしい（物のとけ方・生命の発生とたん生）
- ・ 画像サイズが大きい方がよい。
- ・ 画質を改善してほしい。

などが、教師の意見として述べられている。上記のほかにも、教師から意見が上げられた単元毎の動画コンテンツへの追加・修正についても、平成13年度に作成する動画教材へ反映させることとしている。

本研究開発から、動画教材に求められる教材の要因として、教師が学習過程の中で必要とした動画コンテンツを必要な時に児童に見せることができるように

- ・ 動画教材は、1分～2分程度のショートコンテンツであること。
- ・ 動画コンテンツは検索を要せず、簡単に取り出せること
- ・ 動画教材は教科書に準拠を基本に、教師が児童に見せたいときに必要なものを提示できること

が必要であるといえる。

また、1つのコンテンツに対して、理科を専科とする教師とそうでない教師との間で、評価が分かれるものもあった。さらに、児童の振り返り用に作成した観察結果のコンテンツについては、不要であるとの意見や結果を見せるだけで、実験をせずに授業を終了としてしまう場合もではないかとの意見も聞かれた。

表5：物のとけ方

教員からの評価	コンテンツ	教員からの評価
・ 見ていて子供を見られる子と見られない子がいる。解説の図像上、やり直しができない。 ・ 水や油や食塩など、溶解が説明できない。 ・ 物の溶解の様子の中を顕微鏡で映し。 ・ 溶解はあまり必要ない。いろいろな物質での実験が欲しい。 ・ 水や油など溶解について、同じなどの具体的な説明が欲しい。 ・ 顕微鏡がわかることがある実験である。早回しの映像が欲しい。	 水や油や食塩の溶解の様子。(実験方法)(P15) <4分5秒>	【内容に対する評価】 <良い点> ・ 溶解の様子を顕微鏡で映し、実際に映し出す様子が見られる。実験にはやり直しができない。 ・ より詳しく映し、子供にもみせるのに役に立った。 ・ 作り方が理解しやすかった。 <工夫した方が欲しい点> ・ 分かりやすく、より詳しく映し出すと実験がやりやすい(教科書がどきどきで仕方ないが)。 ・ 塩と水の量が分かる。

表6：生命の発生とたん生

 は (アニメーション) <15秒>	【工夫した方がよい点】 ・ ははのつとと比較しづらい。 ・ 受精前からの経過月(又は日)を入れる。
 比べて見る。(アニメーション) <27秒>	【良い点】 ・ 1つ1つ見られること、比べられること、まとめて見られることはよい。 ・ 子供はノートをとる時に繰り返し見てまとめた。 ・ 全体が把握できてよい。 【工夫した方がよい点】 ・ 動物の発生順序(似た形)は受精前からの段階までまとめた方がいい。

表7：人のからだ

図解する教科書・ページ 図解する教科書 図解する教科書・ページ

教員からの要望	コンテンツ	教員からの評価
Aグループ ・心臓の様子が見えが欲しい	 心臓のしくみとはたらき <1分0秒>	(良い点) ・血液の流れがわかって良いと思う。 ・血管が透明で、血液の流れが見えるように思った。 ・CGがとてもよい。 (工夫した方がよい点) ・大動脈の位置がもう少し低くなる、まがっていかねばならない。 ・腎臓の位置に併せ、矢印などが欲しい。
	 全身の血液の流れ <1分14秒>	(良い点) ・CGがとてもよい。 ・赤血球を一周させるということもわかりやすいと思う。 (工夫した方がよい点) ・もう少し血管の数が多くてもいいような気がする。

6. まとめ

「分かる授業」を実現するための動画教材の開発研究を行うにあたり、

- ・小学校で教育にあたる教師自身は、動画教材に対してどのようなコンテンツを望んでいるのか。
- ・そのコンテンツを作成するために、どのような点に留意し開発すべきか。
- ・開発された教材を、多くの教師や児童に使ってもらい、どのような分析が可能か
- ・教師からの評価を生かして動画コンテンツをどのように修正し、発展させていくかを主眼に開発を試みた。

その結果、ショートコンテンツを中心とした動画教材に対して、授業の実践及び調査結果から現場の教師から高い要望があることが実証された。

本研究の取り組みは、

- ・多くの教師に意見を求め、
- ・教師自らシナリオ作成をし、
- ・動画教材作成現場に教師が参画しフィードバックを重ね
- ・公開授業を通して授業実践から現場の教師の声を吸収し
- ・再び数多くの教師に開発教材の評価を依頼して質の向上を求める

といったステージを踏んで開発を試みた。このように「多数の教師」がすべてのステージに関わってきた点で、かなり特筆すべき開発方法と考えられる。このことが現場の教師に「納得のいく教材に近づいた」と言わしめた要因ともいえる。この結果をから、教師による教師のための動画教材の作成の可能性を提言することができたと考える。

しかし、教師から今後の課題も多く提言された。これらの提言を踏まえ、平成13年度も動画教材の質の向上を求め、完成度の高いコンテンツ開発を試みたい。

7. 謝辞

本研究は、長野市を中心とした長野県下の先生方に授業実践において協力をいただいて動画教材の開発を進めてきた。本論の中で発表した以外に授業実践をしていただいた教師の皆様、またシナリオ作成に携わってくださった信州理科教育研究会（久保勝義、中澤芳正、田原徹、大日方秀康、井堀道彦、中田宣彦等各先生方）、研究を推進してくださった信州デジタル教材開発研究協議会のメンバー及び研究を支えてくださった長野市教育委員会並びにNTT東日本㈱長野支店教育PTの皆様にご感謝の意を表します。

参考資料

- 1) ミレニアムプロジェクト「教育の情報化」：
<http://www.monbu.go.jp/news/00000413/>
- 2) 岡谷善博、田原徹、松本裕、大下眞二郎：
“小・中学校におけるVODシステムの実践的な運用と効果”，教育システム情報学会（2001.4.1）