



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	河川実験施設との連携による動画コンテンツを用いた理科教育の実践
Author(s)	埴岡, 靖司; 吉富, 友恭; 今井, 亜湖; 前迫, 孝憲
Citation	日本教育工学会論文誌, 28(3): 275-280
Issue Date	2005-01-25
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2309/95494">http://hdl.handle.net/2309/95494</a>
Publisher	日本教育工学会
Rights	日本教育工学会

## 河川実験施設との連携による動画コンテンツを用いた理科教育の実践<sup>†</sup>

埴岡靖司<sup>\*1</sup>・吉富友恭<sup>\*2</sup>・今井亜湖<sup>\*3</sup>・前迫孝憲<sup>\*4</sup>  
 岐阜県山県市立富岡小学校<sup>\*1</sup>・東京学芸大学環境教育実践施設<sup>\*2</sup>  
 岐阜大学教育学部<sup>\*3</sup>・大阪大学大学院人間科学研究科<sup>\*4</sup>

本研究では、小学校5年理科「流れる水のはたらき」の授業実践を行った。その学習展開の中では、題材にとりあげる分野についての専門的（科学的）視点と、教育的視点から授業計画の立案した。本研究により、河川の現場体験や動画コンテンツなどを段階的に導入した授業展開は、断片的な理解を統合して事実を総合的に正しく捉えていく児童の学びの向上に寄与することが示された。

キーワード：学習コンテンツ，教材開発，マルチメディア，ネットワーク，データベース

### 1. はじめに

河川は小学校の理科において取り扱われ、近年では多くの学校において身近なフィールドとして総合的な学習の時間の題材として注目されている。

しかし、河川における様々な現象は、水中を含めた広い空間スケールで生じていたり、常に変動するという特徴をもっていたりするため、児童が現場体験にて河川の現象をとらえることが難しいという指摘がある（吉富他 2002）。

また、河川の現象はまだ未解明のものも多く存在していると同時に、同じ現象でも河川が異なると見え方も異なるため、河川工学や生態学等の関連分野の専門家による支援が必要となる場合が多い。

そこで、本研究は河川の専門家とともに「流れる水

のはたらき」のカリキュラムを開発した。

本稿では、授業実践において、河川の現場体験や動画コンテンツなどを段階的に導入することにより、断片的な理解を統合して事実を総合的に正しく捉えていく児童の学びの過程を検証する。

### 2. 授業の概要

#### 2.1. 学習内容

本実践は、学習指導要領の「C 地球と宇宙 (2)」の「地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による働きの違いを調べ、流れる水のはたらきと土地の変化の関係についての考えをもつようにする。」の記述の部分に該当する。

つまり、川に流れる水のはたらきとして、「浸食、運搬、堆積」の作用があることを理解することや、増水時には「浸食、運搬、堆積」の作用が大きく働き、川の土地の様子が大きく変化することをこの学習では理解させなければならない。

そこで、本研究で開発したカリキュラムでは次の内容を児童が理解できることを目指した。

- (1) 増水による災害のようすや、流れる水は土地をどのように変えるかに興味をもちながら、地面などに水を流して調べる。
- (2) 流れる水には、土地をけずったり、石や土などを流したりするはたらきがあり、そのはたらきは流れの速さや水量と関係があることを理解する。
- (3) 教科書の資料などをもとに、川の水の速さや水量が変わると、土地のようすが大きく変化する場合

2004年2月2日受理

<sup>†</sup> Yasushi HANIOKA<sup>\*1</sup>, Tomoyasu YOSHITOMI<sup>\*2</sup>, Ako IMAI<sup>\*3</sup> and Takanori MAESAKO<sup>\*4</sup> : Tentative Use of Movie Contents in Science Education Collaborated by an Elementary School and a River Experiment Institution

<sup>\*1</sup> Municipal Tomioka Elementary School, 30, Higashi fukase, Yamagata, Gifu, 501-2104 Japan

<sup>\*2</sup> Field Studies Institute for Environmental Education, Tokyo Gakugei University, 4-1-1, Nukuikitamati, Koganei, Tokyo, 184-8501 Japan

<sup>\*3</sup> Faculty of Education, Gifu University, 1-1, Yanagido, Gifu, Gifu 501-1193 Japan

<sup>\*4</sup> Graduate School of Human Science, Osaka University, 1-2, Yamadaoka, Suita, Osaka, 565-0871 Japan

があることを理解する。

## 2.2. 学習計画

開発したカリキュラムは、12時間計画で実施するものとし、11月から12月にかけて行なった。

以下では、どのようにカリキュラムが開発されたかについて述べる。

カリキュラムの開発にあたり、河川に対する児童の関心について質問紙調査を行なった。これは児童の関心に基づいたカリキュラムの開発が行なえるのではないかと考えたからである。

この調査に基づき、河川の出水現象を再現できるセンターの実験河川の観察、砂場を使った実験、センターで記録された現象の詳細をとらえた動画を段階的に授業に導入し学習を進めることにより、多くの視点により現象を捉えていくことができ、実践後にはそれらを統合し事実（現象）を正しく捉えることができると予想されるカリキュラムを開発した。

具体的には、実際の授業の中に、「出水河川の現場体験」「砂場における流水実験」「動画コンテンツを用いた授業」「木曾川の観察」の学習活動を位置づけ、実践を行うこととした。（図1）

はじめの「出水河川の現場体験」は、学校ではできない大規模な出水実験を観察することで、より自然に近い形で河川の変化を理解させ、大水による河川の変化の理由を児童が自発的に考えてもらうためにカリキュラムに組み込んだ。この実践は2時間で実施するように計画した。

次の「砂場における流水実験」は、児童が自らできる実験を行なうことで、流れる水は土地を削り、流れが緩やかなところに運ばれた石や砂が堆積することを理解させることを意図している。この実践は、4時間で実施するように計画した。

そして「動画コンテンツを用いた授業」は、川や川岸が変化するのは、増水した水が土地を削ったり石などを運搬したりする働きがあるからであることを理解させるためのものである。この学習では、現場での観察では見ることができない川の中（水中）での流れる水の働きを動画コンテンツで提示すれば、児童は目に見える事象ばかりではなく、目に見えない事象にも興味をもち、その事象を様々な視点から見比べ、理解するのではないかと考え、出水実験における水中の変化の様子を教材化した。この実践は3時間にて行なうように計画した。

最後の「木曾川の観察」は、今までの学習で得た知

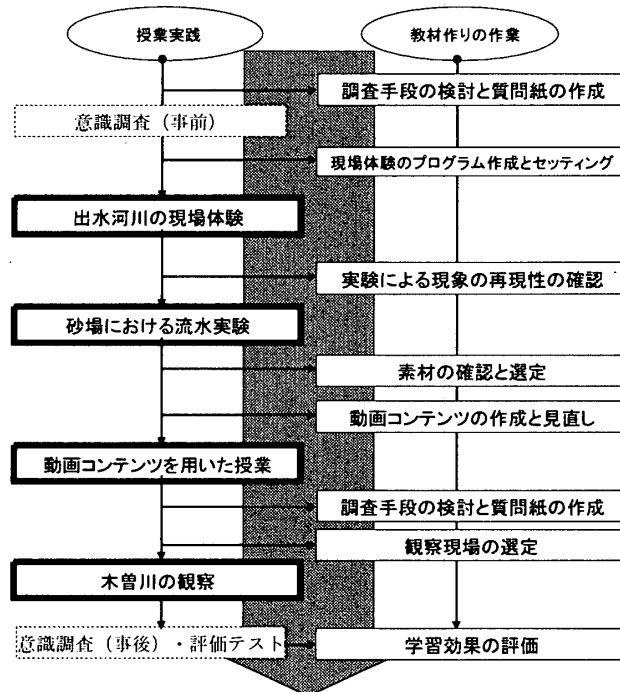


図1 学習計画

識を基に、実際の河川において浸食・運搬作用による事象を見つけ出す学習である。この実践は3時間で行なうように計画した。

このように、児童が実際の河川観察において見える事象から河川観察では見えない事象へも興味・関心をもち、そしてそれらの事象について理解できるカリキュラムを立案した。

以下では、本研究で開発したカリキュラムの実践事例について詳述する。

## 3. 実践

### 3.1. 学習活動

#### 3.1.1. 出水河川の現場体験

時期及び実施場所：2002年9月に実施した。センター実験河川において行った。（観察日時は、センターの実験スケジュールに合わせて調整した。）

実践概要：上流の配水池から実験河川に、出水を起こす。平常流量毎秒0.1 t ピーク流量毎秒1.5 t の変化を体験する。

児童の活動：写真1のように、上流から下流に向けて観察。川沿い、また橋の上から出水河川を観察。1グループ4人で行動し、デジタルカメラによる撮影、ノートによる記録を行った。

児童の反応：現場では、流れの勢い、水の色、水のかさに着目する発言や行動が見られた。撮影において



写真1 出水河川の現場体験



写真3 砂場における流水実験の様子

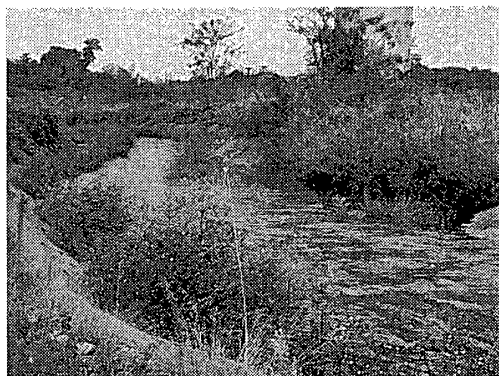


写真2 出水実験で児童が撮影した写真



写真4 砂場における流水実験の様子

も、写真2のように水面を記録する児童が多かった。

実践事後に実施した質問紙調査の記述回答においては、「心に残ったこと、初めて気づいたこと」として、以下のような内容が多く見られた。(2002年12月36人に実施。以下の2つの実践についても同じ調査を実施。)

- 水面に流れる草や虫。 16人
- 水の濁り(色の変化)。 9人
- 水のかさが増えたこと。 7人

### 3.1.2. 砂場における流水実験

時期及び実施場所：2002年11月教科書「流れる水のはたらき」(全12時間)第2時間目に実施した。川島小学校校庭の砂場において行った。

実践概要：写真3のように、砂場に蛇行した水の流れる場所を作り、水を流す。長さや水量は、限定せずに行った。

児童の活動：写真4のように、「浸食される場所と堆積される場所」「流れの速いところと遅いところ」を観察し、マークする。その後、ノートに記録する。

児童の反応：流れの速さが、場所によって違うことや、流れの速さと、侵食と堆積との関係についての発言や行動が多く確認された。

前述の実践事後の質問紙調査の結果、発言にあった

「土や砂が削られること、削られ方」についての内容の記述がみられたのは、36人中13人(36.1%)であった。

### 3.1.3. 動画コンテンツを用いた授業

時期及び実施場所：2002年12月教科書「流れる水のはたらき」(全12時間)第6時間目に実施した。川島小学校5年1組教室において行った。

実践概要：センターで記録された出水の素材、「高所(25m)からみた川全体」「水面のアップ」「水中」の3つの視点から捉えた映像を準備した。この出水は、毎秒0.1t→毎秒1.5tに実験河川の流量を変化させるものである。3つの視点それぞれから撮影した1時間の映像を、15秒から30秒の動画コンテンツとして編集した。(5秒間ずつ選んだ映像を抜き取って組み合わせでつなげた)

学習活動：図1のように、出水中の河川の動画や流速・水深のデータを見て、増水していく時や減水していく時の舞い上がる砂や急流で押しあがる石の様子を、3度、繰り返し観察する。写真5のように、動画データは、コンピュータにつながったビデオプロジェクターで提示した。

児童の反応：これまでの学習活動を振り返り、まだ疑問として残っている、川のはたらきについて発表を

行った。それらを確認するため、用意された動画コンテンツを利用し、川全体の変化や水中の様子の映像を観察した。水中の土砂の微細な動きや、水の流れ、水の色に注目しながら、何度も繰り返し映像を観察した。その時間の中では、水中の土砂の運ばれ方に気づく発言が多く確認された。

前述の実践事後の質問紙調査の結果、発言にあった「水中で土や砂が運ばれる事実や運ばれる方法」についての内容の記述がみられたのは、36人中21人(58.3%)であった。

### 3.2. 意識調査および評価

理科教育において、学習対象に興味・関心を持つことや、広い視点で観察・調査することが、学習効果の向上に結びつく傾向がある、といくつかの実践により報告されている(岐阜大学教育学部附属小中学校, 2002, 川島小学校, 2002)。

河川を題材とした学習においても興味・関心と学びの発展の関連が報告されており(吉富他, 2002), 本研究における学習と児童の興味・関心の関連は重要と考えられる。

よって、本研究では実践前後の児童の興味・関心の変化を確認するために、事前に質問紙による意識調査を行った。小学校5年生, 36名を対象に設定し, 2002年9月に実施した。

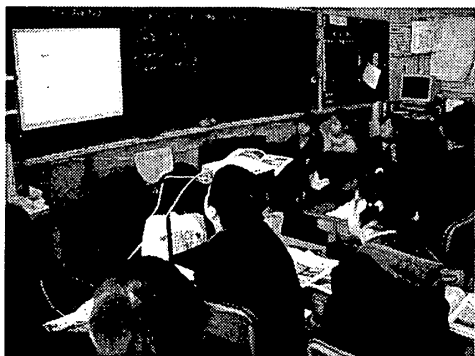


写真5 動画コンテンツを使った授業の様子

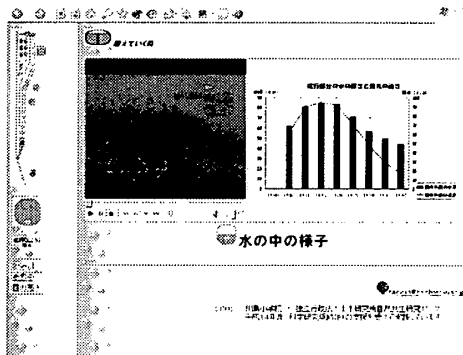


図2 作成した動画コンテンツ

河川生態系の基本構成要素は「空間」「水」「生物」の3つに分けられる。(島谷・萱場, 1997), 調査においては、この中からこの授業に関係する調査グループとして、[空間], [水]のグループを取り上げた。そして、それぞれ以下の項目を示し、興味・関心のある項目を各構成要素から1つ選択する形式で行った。

「空間」: 川底の石や砂, 河岸(川のまわり), 川の幅, 川底の傾き

「水」: 水の汚れ, 流れの速さ, 水の量, 水の深さ, 水の温度

調査の結果、各グループ中の興味・関心の高い項目の順は以下の通りであった。

[空間]: 川底の石や砂(48%), 河岸(26%), 川の幅(20%), 川底の傾き(11%)

[水]: 水の汚れ(39%), 流れの速さ(28%), 水の温度(19%), 水の深さ(11%), 水の量(3%)

実践前の調査では、[空間]のグループでは「川底の石や砂」に、[水]のグループでは「水の汚れ」に最も興味・関心が高いことが示された。

実践後の2002年12月に質問紙による意識調査を行った。事前の意識調査と同じ内容で実施した。

調査の結果、各グループ中の興味・関心の高い項目の順は以下の通りであった。

[空間]: 川底の石や砂(50%), 河岸(38%), 川の幅(13%), 川底の傾き(3%)

[水]: 流れの速さ(41%), 水の汚れ(31%), 水の深さ(16%), 水の温度(6%), 水の量(6%)

[空間]の順については、大きな変化が認められなかった。注目されるのは[水]の項目であり、授業の後に「流れの速さ」に関心が集中し順位が「水の汚れ」と逆転していることが分かった。実践前と後のグラフを図3, 図4に示す。

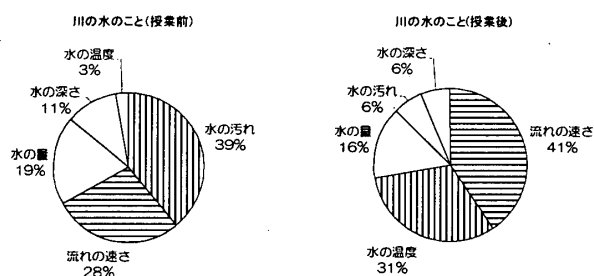


図3 実践前・実践後における意識調査結果の比較(川の水に関して最も興味のある事項)

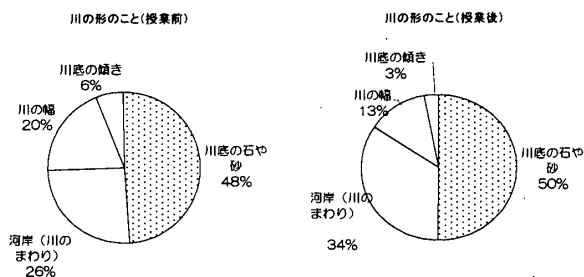


図4 実践前・実践後における意識調査結果の比較  
(川の空間(形)に関して最も興味のある事項)

学習内容の理解については、それぞれの学習支援手段ごとに調査した「心に残ったこと、初めて気づいたこと」の記録をもとに検証した。段階的に分析していくと、各段階で児童の事象の捉え方は異なることがわかる。現場体験では水面から認識できる情報の理解、動画コンテンツでは水中を確認し捉えた情報の理解と、段階によって事象を異なる角度から捉え、理解が進んでいることが示された。

#### 4. 考 察

##### 4.1. 児童の「学び」

理科学習での観察・実験の意味や教育の視点などは、さまざまな観点から研究されており、実験・観察の位置づけは重要とされている(例えば 大木, 1995, 小林・山田, 1996, 遠西, 2000など)。

本実践においても、児童は、出水実験の現場体験や流水実験における水面の観察にて、流れる水の量が増加すると、流れが速くなり水が濁ることをはっきりと理解しており、観察や実験が「流れる水のはたらき」を理解する学習の上では重要な経験であったと考えられる。

しかし、水が濁る理由として、上流から土砂が実際に流されてきているのかどうかについては、目に見えない水中の部分であったため、水面の観察だけでは児童がその事象を理解するのは難しかった。

そこで、水面観察では見えない事象を動画コンテンツで提示することにした。児童の要望に答えて何度も動画コンテンツで水中の様子を示すことで、児童は、現場で見えなかった水中の微細な土砂が舞い上がりながら運ばれていく現象を視覚的に理解することができ、そして流れの勢いと土砂運搬の関係について理解することができた。映像は、学習場面において視覚に訴え、これにより直接的な理解を促進したのではないかと思われる。また、動画コンテンツの映像を児童が何度も繰り返し見ることで、水の中で土砂が運搬されること

を理解したという観察の特徴も確認された。実際に映像を視聴する児童には、「砂粒が舞うように動いている。」「砂がゆったりきたりしながら動いている。」という発言が何度も確認された。

以上のことから、水面を中心にみて捉えた断片的な現象の理解が、水中等の異なる角度から確認することによって多角的に現象を捉え、それらの理解が統合され、「学び」が深まっていったことが示された。

しかしながら、今回の実践においては、水中の微細な動きや水辺から見える範囲での事象は捉えているが、大きな規模で起こっている河川の現象を理解させるまでには至らなかった。この点については、現場での河川の見せ方や動画コンテンツにとりあげる河川の空間スケールの検討等の課題が残されている。

##### 4.2. 児童の「意識変化」

本実践を通して、「川の水」に対する興味・関心は、学習前には「水の汚れ」に最も集中していたが、学習後には「水の流れ」に最も関心を持つ傾向へと変化した。この結果より、流れる水についての興味・関心が授業前より変化したことが示された。

また、質問紙調査による記述回答をみると、「流れる水のはたらき」を理解するのに重要な特徴である、流れの勢い、土砂の運搬についての記述が目立ち、流れる水のはたらきの重要な特徴について認識していることが顕著に示された。

以上の結果から、本実践による「流れる水のはたらき」の学習を段階的に行った結果、児童の興味・関心が変化し、学習内容に対する意識が高まっていることが示された。

#### 5. ま と め

情報インフラの整備が進むにつれて、専門的視点で確認された適切かつ多様な動画コンテンツ等を組み込んだ授業が積極的に展開されていくことが予想される。

今回のような学習を実践する環境を整えていくためには、情報を多くの学校と地域の間で共有していく社会全体の仕組みづくりが必要になると考えられる。専門家の協力によって作られたコンテンツを活用することで、教師はより専門的な内容について学ぶことができる。

適切な視点のもとに作り込まれた教材をもとに授業を行うことで児童の学びについての評価の信頼性が高まっていくものと考えられる。

#### 謝 辞

本研究を進めるにあたり、観察の場所、学習素材の

提供, 調査資料の整理には, 自然共生研究センターの多くの方々にご協力をいただいた。また, 動画コンテンツのページデザインについては, 稲川徹氏にご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表す。

本研究は, 平成14年度文部科学省科学研究費補助金・奨励研究「河川実験施設と連携した小学校理科の動画コンテンツの開発」(課題番号1490818)の援助を受けている。

### 参 考 文 献

- 大木道則 (1995) 「理科教育の中の実験・観察」. 初等理科教育, 29(361) : 30-33
- 岐阜大学教育学部付属小学校 (2002) 研究報告23(2)
- 川島小学校 (2002) 研究報告書 No.24
- 小林辰至, 山田卓三 (1996) 「理科教育において観察・実験はなぜ必要かー人間の視点で考えるー」. 宮崎大学教育学部紀要 教育科学, 80 : 139-147
- 小谷卓也, 野上智行 (2002) 「科学系博物館での学習における生徒と学習指導員の学習観の現状と課題ー神戸市立水の博物館における理化学種の事例としてー」. 科学教育研究, 26(1) : 20-32
- 文部科学省 (2002) 「新「情報教育に関する手引」」 島谷幸宏, 萱場祐一 (1997) 「河川の自然環境とその特徴」. 土と基礎, 45 : 7-10

文部省 (1998) 「小学校学習指導要領」

遠西昭寿 (2000) 「観察・実験の役割」. 理科の教育, 49(576) : 4-7

吉富友恭, 萱場祐一, 尾澤卓思 (2002) 「河川における展示手法に関する研究」 土木技術資料. 44(10) : 44-49

吉富友恭, 埴岡靖司, 今井壘湖, 松下幸司, 前迫孝憲 (2002) 「河川生態系に対する児童の意識調査に基づいた環境学習のカリキュラムデザイン」 日本教育工学雑誌. 26 : 187-192

### Summary

This practice in kawashima elementary school was made from the special (scientific) viewpoint about the field raised for a subject matter, and the educational viewpoint. The lesson deployment which introduced on-site experience, animation contents, etc. of a river gradually was able to unify a fragmentary understanding, and was able to catch the fact correctly synthetically.

KEY WORDS: STUDY CONTENTS, TEACHING-MATERIALS DEVELOPMENT, MULTIMEDIA, NETWORK, DATABASE

(Received February 2, 2004)