



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

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

Title	現場体験・操作実験・動画コンテンツによる流水現象の学習支援とそれぞれの特徴について
Author(s)	吉富, 友恭; 埴岡, 靖司
Citation	日本教育工学雑誌, 27(supplement): 21-24
Issue Date	2004-03-05
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2309/95495">http://hdl.handle.net/2309/95495</a>
Publisher	日本教育工学会
Rights	日本教育工学会

## 現場体験・操作実験・動画コンテンツによる流水現象の学習支援と それぞれの特徴について<sup>†</sup>

吉富友恭\*・埴岡靖司\*\*

独立行政法人土木研究所水循環研究グループ\*・岐阜県羽島郡川島町立川島小学校\*\*

本研究では、小学校5年生理科「流れる水の働き」を題材とし、現場体験・操作実験・動画コンテンツを複合的に導入した実践を行い、それぞれの学習支援手段の特徴について考察した。

(1) 河川の現場体験は、実際のスケールを感じた中で現象を総合的に児童に印象づける、(2) 校庭における土砂を用いた実験は、自ら操作を行うことで現象を繰り返し再現しながら実感させる、(3) 水中映像等を用いた動画コンテンツは、現場や操作実験では捉えることのできない現象を明確に認識させる以上、それぞれの手段が特徴を持ち、異なる面から効果を発揮して流水現象の理解に役立っていることが確かめられた。また、これらの手段を複合的に導入することの意義が示唆された。

**キーワード**：理科、流れる水の働き、浸食・運搬・堆積作用、河川、現場体験、操作実験、動画コンテンツ

### 1. はじめに

自然現象を理解する手段には、学校教育の現場ではこれまでに様々な方法が導入されている。主なものとしては、現場に足を運んで行うフィールド観察、校庭や教室で現象を再現する操作実験などがあげられる。近年、2005年を目標に全教室インターネット接続計画が進められ(文部科学省2001)、鮮明な映像が高速回線によりスムーズに受配信できる環境が整備されつつある。そのような背景から、新たな学習支援手段として動画コンテンツ等を授業へ導入することが期待されている。今後このような新たな手段を既存の手段に組み合わせ効果的な学習支援について考えていくことが求められる。

河川は多くの学校における身近なフィールドであり、科学的観点からはもちろん、その地域の文化的・社会的な面でも深く人々の生活に根ざしているため、学習の発展性が高く題材にとりあげられることが多い(例えば吉富ら2002)。しかしながら、河川の現象は常に破壊と再生を繰り返す動的なシステムとして成立しており、学習支援においては、そのような現象の特徴をふまえて支援する手段を検討することが必要とされる。当該分野の研究は、教育学の分野のみならず、河川工学や生態学等にも関連する学際的領域にあるため、これまで河川の現象を専門的視点により正しく記録し動画コンテンツとして導入した事例、また、そのような手段を含め複数の学習支援手段の導入を実施し、それぞれの特徴や意義について検討した研究報告は見当たらない。

本研究では、河川の現場体験・操作実験・動画コンテンツを複合的に用いた学習の実践を、小学校5年生理科「流れる水の働き」の時間の中で行い、それぞれの学習支援手段の特徴や学習活動に果たした役割について考察する。

2003年3月3日受理

<sup>†</sup> Tomoyasu YOSHITOMI\*, Yasushi HANIOKA\*\* : Characteristics of field experience, handling experiment and movie contents for study of flowing water.

\* Water Environment Research Group, Incorporated Administrative Agency Public Works Research Institute, Government Land Reserve, Kasada-machi, Kawashima-cho, Gifu, 501-6021 Japan

\*\* Municipal Kawashima Elementary School, 1041-3, Kawada-machi, Kawashima-cho, Gifu, 501-6027 Japan

## 2. 学習について

### 2.1. 実践校

本研究における実践は、岐阜県羽島郡川島町立川島小学校、5年生の1クラス、36名を対象に行った。川島小学校は、木曾川の中州に位置する地理的な特徴からも河川との関わりが深く、これまでの学習活動の中でも、河川が題材としてとりあげられることが多い。また、コンピューターを活用した教育のわが国の先進校であり、現在、デジタル教材等を用いた授業を行うための環境が整備されている。

### 2.2. 学習のねらいと内容

単元名：小学校5年理科「流れる水のはたらき」（東京書籍）学習指導要領の内容：C地球と宇宙（2）

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、流れる水の働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。ここでは、川に流れる水の働きとして、「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理解することがねらいとされている。本研究では、この学習のねらいと内容に基づいて実践を行った。

### 2.3. 学習の進め方

実践においては、段階的に、現場体験、操作実験、動画コンテンツを導入した学習の機会を提供した。期間は2002年9月から12月までであった。

## 3. 実 践

### 実践1 出水河川のフィールド観察（現場体験）

河川の流量の変化を観察するには、雨天に合わせなければならぬ等、臨場のタイミングが難しい。そこで、本研究では自然共生研究センターの実験河川において出水を再現し、現場体験の場とした。自然共生研究センターは、平成10年に建設省（現国土交通省）が開設した研究施設で、河川環境の保全・復元に関する研究が行われている。施設の敷地内には木曾川支川の新境川から導水し、実際の自然環境に近いスケールの延長約800m、川幅約3mの実験河川3本が整備されている。1本はほぼ直線の平坦で単調な河川、あとの2本は蛇行し、瀬や淵、氾濫原、ワンドなど多様な空間がつけられた河川である。これらの河川の上流には水を貯めておく配水池があり、そこに設置されている出水ゲートを倒すことで、実験河川の流量を変動させる



写真1 出水河川の観察の様子

出水実験ができる仕組みになっている。この施設をフィールドとして出水河川の観察活動を実施した。児童は、平常流量（ $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ）→ピーク流量（ $1.5\text{m}^3/\text{s}$ ）の河川の流量の変化を上流から下流に向けて見学した。川沿いや橋の上から出水河川を観察し（写真1）、デジタルカメラによる撮影、ノートへの記録を行った。

### 実践2 土砂を用いた流水実験（操作実験）

川島小学校の校庭において実施した。砂場の粒径1mm程度の土砂を利用し、斜面をつくってそこに水を流した。厳密には調整できないが流量を多くする条件も設定した。実験を観察し、流れの速いところと遅いところ、変化のあった場所等に旗を立て、その後、観察結果をノートに記録した。

### 実践3 動画コンテンツを用いた学習（映像の視聴）

素材として活用する映像の記録は、自然共生研究センターで行った。現場体験と同規模の出水実験を実施し、クレーンを使った高所からの撮影、水際からの水面の撮影、潜水や固定カメラによる水中の撮影を同時に行い、複数の角度から出水を捉え、増水しピークになり、減水して元に戻るまでの出水状況を記録した。動画コンテンツの開発にあたっては、記録した映像素材の中から、今回の学習内容の理解に必要なと考えられる部分を選択し、流速や水深の変化のデータ等を加えて編集した。開発した動画コンテンツはサーバー上に置き、教室内のコンピューターから閲覧できるようにした。授業は学校の教室で行った。動画コンテンツは、コンピューターとプロジェクターを使って表示された。児童らは写真2のような映像を繰り返し視聴し、映像から読みとったことについての意見交換を行った。

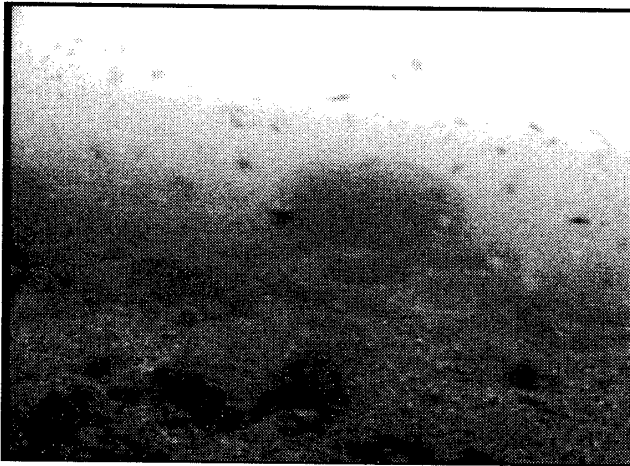


写真2 動画コンテンツの一場面（増水時の水中の様子）

#### 4. 結 果

各段階の授業において児童の発言を記録した。また、一連の授業終了後、質問紙調査を行った。設問は、それぞれの手段を使った授業において、「心に残ったこと」、「初めて知ったこと」、「興味を持ったこと」について問うものとした。また、それぞれ他の2つの学習支援手段と比べてどのような点が良かったかについても質問した。各項目、最も回答の多かった内容を以下に示す。また、最後の質問については回答が多岐に渡ったため、代表的な回答を3つ程度示す。

##### 実践1 出水河川のフィールド観察（現場体験）

[授業での発言]

・川幅の広がり、水の色等の変化に気づき、水の勢い（力）など増水時の変化した川の状況を感じとっている発言が聞かれた。

[心に残ったこと]

・水の色の変化（濁り）（9人）

[初めて知ったこと]

・物（植物や昆虫等）が流されていくこと（16人）

[興味を持ったこと]

・水の色の変化（濁り）（7人）、水の量（7人）

[出水河川のフィールド観察の良い点]

・「実物が見られる」、「激しさがわかる」、「音や色ははっきりわかる」等。

##### 実践2 土砂を用いた流水実験（操作実験）

[授業での発言]

・流れの速さが、水の流れている場所の形状によって違うことや、流れと浸食や堆積との関係について

発言する児童が多くみられた。

[心に残ったこと]

・土（砂）が削られること（13人）

[初めて知ったこと]

・土（砂）が削られること（12人）

[興味を持ったこと]

・土（砂）の様子（削られ方、土の行方等）（7人）

[土砂を用いた流水実験の良い点]

・「削れるところと溜まるところがわかる」、「小さいから全体が見える」、「自分でやれるのが良い」等。

##### 実践3 動画コンテンツを用いた学習（映像の視聴）

[授業での発言]

・水中映像を視聴し、流量が増え、土砂が舞い上がること、そこにどのようなものが流れているのかについての発言が多く聞かれた。

[心に残ったこと]

・水中の物の運ばれ方（8人）

[初めて知ったこと]

・土（砂）が運ばれている（13人）

[興味を持ったこと]

・流れの強さ（7人）、運ばれたものがどこへ行ったのか（7人）

[動画コンテンツを用いた学習の良い点]

・「水中の様子が見える」、「何度も見られる」、「比べられる」等。

#### 5. 考 察

各学習支援手段についての発言や回答から、(1)河川の現場体験は、実際のスケールを感じた中で、視覚・聴覚等多くの感覚に訴え現象を総合的に児童に印象づけている。(2)校庭における土砂を用いた実験は、自ら操作を行うことができ現象の再現性を活かして繰り返し実感させる。(3)水中映像等を用いた動画コンテンツは、現場や操作実験では確認できない視点から現象を明確に認識させる。以上、それぞれの手段が特徴を持ち、異なる面から効果を発揮して流水現象の理解に役立っていることが確かめられた。

学習のねらいとしてあげられている「流れる水的作用」については、児童は土砂を用いた流水実験によって「浸食作用」を目に見える形で明確に理解し、動画コンテンツを用いた学習、中でも水中の映像によって「運搬作用」を明確に認識していることが示された。「堆積作用」については、児童により、実験で確認し

ている場合、また、動画を導入した段階で認識している場合がみられた。

本研究では一連の実践の中で、段階的に理解が進むとともに、それぞれの手段が他の手段を補完し合い、総合的に学習に寄与しているものと思われる。

まず、現場体験では、児童は実際のスケールにおいて水が増える情景を目にし、水の勢い（強さ）により川の空間が何らかの影響を受けていることを感じとっていると調査結果から読みとることができる。しかし、それは水面を中心とした情報からくるものであり、川全体の流れや水中の土砂の動き等、現場では見えない部分については確信できていない。これは河川が山地等の他の環境と比較して視覚的に捉えにくい部分が多い特徴をもつためと考えられ（吉富ほか2002）、河川特有の現場体験の特徴と捉えることができる。

その後、操作実験では、スケールを縮小した環境において児童自ら環境条件を制御し、現象を再現することで、浸食・堆積作用（または浸食作用のみ）を理解した。このような理科の学習における実験の意義については多数報告されており（例えば、遠西2000）、本実践においても、再現性を活かした自らの操作による実験は、現象の確かな理解に繋がっているものと考えられる。

さらに、動画コンテンツを活用したことで、現場スケールで認識できなかったことを、目に見える形として授業の中で初めて確認することができた。つまり、出水中の河川でいったいどのようなことが起こっているのか、現場で確認できなかった水中で起きている現象を初めてはっきりと観察することができた。坂元ら（1997）は、映像は学習の場において直感的理解をもたらす思考の飛躍を引き起こすと述べている。また、操作実験と同様、動画コンテンツは現象を何度も繰り返して確認できる利点もある。実際に授業においては一度の提示で現象を捉えられなかった児童が、もう一度見せて欲しいと発言する場面もみられた。動画コンテンツによる理解は、先行経験となった現場体験における出水時の実際の水の色や流れの様子の理解、操作実験における浸食や堆積作用の理解が基となり、学習効果を発揮しているといえる。

以上、複合的な学習支援により、現象の断片的な理

解が、総合的な理解へと相互に補完し合いながら発展していったと考えられる。また、本実践における一連の学習は、体験から実験へ、さらに未解明な部分の解決へと展開しているとも捉えることができ、課題設定から問題意識の持続、解決へと展開する学習であったとも捉えることができる。

## 6. おわりに

自然科学を題材とした学習においては、多様で複雑かつ変動的な現象を扱うため、情報を専門的視点により秩序立てて提供することが重要となる。河川は画一的なものではなく、それぞれの河川ごとに特徴があるため、実際の現場を観察することが、現場を正しく理解することに繋がる。よって、河川の現象の理解においては、現場体験を基礎として、それに実験や動画等の有効な手段を組み合わせ導入し、多面的かつ総合的に学習を支援する手段を整える必要があるだろう。出水は人々に被害を及ぼす事象という観点からこれまで理解されてきたが、近年、生態学的に重要な役割があることについても認識されるようになってきた。河川の現象の理解は、生物との関係等、さらなる学びの発展にもつながる。今後、学習において幅広い視点で現象を捉える意味においても、自然環境を対象とした学習支援の方法をさらに詳細に検討していく必要があると思われる。

## 参考文献

- 文部科学省（2001）新「情報教育に関する手引」  
 坂元昂，水越敏行，編著（1997）授業技術の開発4・教材研究開発の新技术．明治図書出版  
 遠西昭寿（2000）観察・実験の役割．理科の教育 49，No. 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 No.10：44-49  
 吉富友恭，埴岡靖司，今井亜湖，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