

科学研究費助成事業 研究成果報告書



令和 5 年 6 月 3 日現在

機関番号： 1 4 1 0 1
研究種目： 奨励研究
研究期間： 2022 ~ 2022
課題番号： 2 2 H 0 4 0 8 4
研究課題名 河川防災教育におけるVR映像の活用と効果の検証

研究代表者

前田 昌志 (Maeda, Masashi)

三重大学・教育学部附属小学校・教諭

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 460,000 円

研究成果の概要：ドローン画像とバーチャル・リアリティを利用し、児童が郷土の河川を理解し、郷土の河川の治水を考えることのできる治水教育プログラムの開発を試みた。プログラムは3つから構成される。(1) 知識構成型ジグソー法による伝統治水と近代治水の学習 (2) VRを利用した河川の観察 (3) 国土交通省職員による講義治水教育
プログラムは、流域治水に関する児童の興味・関心を高め、理解を深めた。またドローンとVRの教育的特性に対する示唆が得られた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

河川のような大きなスケールの自然は、児童が地上での観察や調査で全体像を把握しにくい。ドローンに360度カメラを搭載して映像を撮影することで、VR（バーチャル・リアリティー）の治水教材を開発することが可能となった。これまで人間の目で見られなかった視点から多面的に河川を捉えることで、治水の現状や課題について深く迫ることができ、児童の防災に対する知識や思考力・判断力を養うことができた。

研究分野： 理科教育

キーワード： バーチャル・リアリティー ドローン 治水 小学校 理科

1. 研究の目的

日本各地で水害が頻発している。三重県は年間降水量が多く、本校の子どもたちも「地域を流れる川には水害の危険性はないか」と、河川防災に対する意識が非常に高いという実態がある。このことから、子どもたちは地域の河川防災について正しい知識を付けるとともに、自らの命を守るために思考、判断する学習経験が必要となってくる。しかし、河川のような大きなスケールの自然は、子どもが地上での観察や調査で全体像を把握しにくい。

そこで、河川の全体像が分かる動画をドローンと 360°カメラで撮影し、その動画を VR 映像として編集を行うことで、河川やその治水の様子が俯瞰的に分かるようにする。「学校における先端技術活用ガイドブック」（内田洋行教育総合研究所，2021）では VR について「利用者自身が入り込む感覚になる（没入する）ことができるため、現実では体験できないことに関して、リアルな疑似体験をすることができます」と述べており、360 度カメラを使うことによりドローン画像を VR 化すると、ドローンとともに河川や堤防等の上空を飛んでいるような臨場感が得られ、教材の内容への興味を喚起する効果が期待できる。

流域治水を扱う教育プログラムを開発するにあたっては、教師のねらいに沿った画像の撮影と提示、VR 化した画像の提示のような観点を活用したプログラムの作成とそのプログラムを使用した教育実践を行った。実践を行ったのは、M 大学教育学部附属小学校 6 年生 1 クラス（児童数 32 人）で、理科の「土地のつくりと変化」の単元と総合的な学習の時間を利用して 2020 年の 11 月に行った。

2. 研究成果

三重県雲出川を事例として、ドローン画像と VR を使った授業を児童が経験することにより、児童が臨場感を持って郷土の河川を理解し、郷土の河川の治水について考えることができる治水教育プログラムの開発を行うことを試みた。具体的には、近代治水を学習するペア（2 人組のグループ）と伝統治水を学習するペアとに分かれた知識構成型ジグソー法による学習、VR による個別の河川観察、河川管理者の講演を組み合わせた。

評価は①授業で扱った内容への興味度・理解度に関する自己評価、②授業前後の自由記述の変化の分析、③ VR を利用したことに対する感想の分析により行った。

以下それぞれについて述べる。

（1）興味度・理解度の自己評価

興味度・理解度の自己評価は、授業で扱った内容についての 4 段階評価のアンケートによるもので、第 7 時の終わりに行った。興味度は「授業はおもしろかったですか」という問いに対して、1 が「おもしろくなかった」、2 が「あまりおもしろくなかった」、3 が「ややおもしろかった」、4 が「おもしろかった」の選択肢の中から答えてもらうものである。理解度は「近代治水についてわかりましたか」、「伝統治水についてわかりましたか」というそれぞれの問いに対して、1 が「理解できなかった」、2 が「あまり理解できなかった」、3 が「どちらかといえど理解できた」、4 が「理解できた」の中から答えてもらうものである。

興味度の平均は 3.7（1 が 3%，2 が 0%，3 が 17%，4 が 80%）近代治水に対する理解度は 3.7（1 が 0%，2 が 0%，3 が 33%，4 が 67%），伝統治水に対する理解度は 3.7（1 が 0%，2 が 0%，3 が 33%，4 が 67%）で興味度、理解度ともに良好であった。

（2）授業前後の自由記述内容とその変化

授業実践の初回である第 1 時の初め（事前）と、最終回である第 7 時の終わり（事後）に「洪水から人の生活を守るためにどんな方法がありますか。それらの方法についてあなたが知っていることを書いてください。」という同じ問いに対して答えてもらった。事前の回答人数は 31 人、事後の回答人数は 30 人である。

事前事後の自由記述の比較から、ドローンと VR の活用により、有効であったと考えられる大カテゴリーが見られる。例えば、『堤防』、『ダム』、『遊水地』、『水が流れやすくする』といった公共的に行われる工学的手段に関する大カテゴリーの記述数は増加した。また、『伝統治水』、『近代治水』という事前では見られなかった視点も出現した。すべての大カテゴリーで事後のほうが事前より多くなったわけではなく、特に各人の行動に属するカテゴリーの記述が減少している。これは本プログラムが近代治水と伝統治水のそれぞれのハード面にもっぱら焦点をあてたものであったため、行動面から注意がそれ、防災のハード面に想起が集中したことを示しているのだと考えられる。

治水のハード面について理解が深まったこと、有意な差とはならなかったものの近代治水の費用や環境への影響など事前には見られなかった視点が登場したことは成果と考えるが、流域治水は「河川、下水道、砂防、海岸等の管理者が主体となって行う対策に加え、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、その流域全員が協働して、①氾濫をできるだけ防ぐ・減らす対策、②被害対象を減少させるための対策、③被害の軽減、早期復旧・

復興のための対策、までを総合的かつ多層的に取り組むこと」(国土交通省, 2020)と定義されており、情報・行動等ソフト面の対応も含むものである。ハード面に注目するあまり、ソフト面に注目する回答が多かった児童の事前の意識を生かした柔軟な対応をすることができなかったことは本プログラムの問題であり、今後ソフト面を含めた総合的な流域治水教育プログラムの開発を行っていくことが課題となる。

(3) VR を利用したことに対する感想の分析

本実践はドローンで撮影した堤防や霞堤、河岸段丘とその付近の 360 度画像を VR 化して利用している点が特徴の一つである。VR を利用した理科の授業実践事例は見られるようになってきたものの、ドローン画像を VR 化して授業に活用した事例はまだほとんど見られず、それがどのような効果を持つのか不明な点が多い。そこで VR を使用した感想(自由記述)を児童に書いてもらい、上記(2)「授業前後の自由記述の記述内容の変化の分析」と同様に自由記述をカテゴリー化して集計した。「「ゴー」と音がなっていて疲れた」以外はすべて肯定的な回答であったが「VR 映像はすごいと思った」、「VR で見れてわかりやすく雲出川の治水や赤川を見れた」など一般的な感想を除外し、ドローンや VR の特性を指摘していると思われる記述のみを抽出した(表 回答人数 30 名)。

表 ドローン画像の VR を使用した感想(回答数の多い順に記載)

① 上からの視点	6
② 全体を見渡せる視点	6
③ 見たいところを見ることができる	5
④ その場所にいるような臨場感	5
⑤ 普通なら見ることができない場所を見ることができる	4
⑥ その場所に行かなくても見ることができる	2
⑦ 間近で見ることができる	1
⑧ 立体的に見える	1

表の①「上からの視点」は「上空などからも見えるので地形についてもよくわかった」、「川がどうなっているのかがとても見やすい。それに上空から見えるからいつも見ている目線とは違って、面白かった」などの記述をさし、表 5 の⑤「普通なら見ることができない場所を見ることができる」は「自分が見に行っても見れない所を眼鏡をつけて見れたのでとてもこの地形がどうなっているのかもよく分かりやすく、なぜ、この場所が伝統治水に最適だったのかがよくわかりました」。

「VR で普通ならわからない場所も見れて楽しかったし、わかりやすかった」などの記述をさす。これらの記述から、「VR」という言葉が使われている記述もあるが、ドローンの特性を示していると思われ、ドローンが提供する上空からの視点(マクロ)な地形などの等身大の視点では把握しにくいものをつかむのに有用だったことを示しているものと思われる。

②「全体を見渡せる視点」は「写真は一部しか見れないけれど、VR は回ると全体を見れるので、河川の様子がよくわかった」、「全方位見渡せるので便利だと思った」などの記述をさし、③「見たいところを見ることができる」は「今までは一方向しか見れなくて「ここで見たいのに」などのことがあったけれど、VR は自分がそこにいるみたいに見たい所が見られるのでわかりやすかった」、「動画などとは違って自分で好きな所に自由自在に見れてより勉強になった」などの記述をさす。これらの記述は、360 度全方向を見渡すことができ、その際、自分の見たいものを注目してみることができるという VR の特性を示していると考えられる。観察の自由度が高いという VR の特性を示していると言えよう。

④「その場所にいるような臨場感」は「実際に飛んでいるみたいだった」、「VR の映像を見て、その場にいるような感覚だった」などの記述をさす。これは VR ゴーグルを使用することで環境へ没入でき、実際には不可能な体験を疑似的に行うことができる臨場感を表現していると考えられる。このような臨場感は児童の学習への動機づけを高める効果が期待できる。

⑥「その場所に行かなくても見ることができる」は「雲出川に“行けなくても行く”ことができ、技術の進歩に感動した」、「そこに行かなくてもその場所を見れるというのはありがたかった」などの記述をさす。現地に行かなくても映像による代替的な経験ができることへの感想である。

⑦「間近で見ることができる」は「間近で見れるので、使ってみるのも良いと思った」を指す。VR で提示した画像はドローンによる画像をもとにしており、対象物に対して近寄る操作をすることができるわけではないが、VR の持つ臨場感を表現したものであろう。

⑧「立体的に見える」は「VR では立体的で、実際に見ているようで普段 iPad などで見るとより格段に見やすかった」を指し、④「その場所にいるような臨場感」と近い感想と思われる。

記述数がそれほど多いわけではないので、断定的なことは言いにくく、示唆にとどまるが、臨場感とともに、全体を見渡すことができ、見たいところを注視することができる観察の自由度の高さが VR の特性として意識されていることがわかる。またドローン画像については地形など人間の等身大の視点ではわかりにくいものの把握に有効であることがわかる。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件／うち国際学会 0件）

1．発表者名 前田昌志
2．発表標題 流域治水の視点から 河川防災について探究する授業 ～第5 学年理科「流れる水の働き」より～
3．学会等名 日本河川教育学会
4．発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

メディア報道：2022.10.12.雲出川をドローンで探索,朝日新聞

研究組織（研究協力者）

氏名	ローマ字氏名
荻原 彰	(Ogihara Akira)