

大学地理教育における ICT 及び WebVR 技術を用いた 防災教育システムの利活用

塩崎大輔*・橋本雄一**

Utilization of VR Evacuation Training System using ICT and WebVR technology in geographic education for university

Daisuke SHIOZAKI*, Yuichi HASHIMOTO**

Abstract: This study aimed to clarify the effect of learning by VR evacuation training system using ICT and WebVR technology in geography education for university. As a result, it became clear that students who experienced simulated evacuation in different situations through the system had different awareness of disaster prevention according to the situation. Students who experienced evacuation in the daytime tended to attach importance to evacuation speed because they had clear evacuation goals. Students who experienced evacuation at night tended to place importance on the location and route of the evacuation center as well as the speed of evacuation because the evacuation target was not clear.

Keywords: 地理総合 (Geography) , 仮想現実 (virtual reality) , 防災 (disaster prevention) , 避難訓練 (evacuation training)

1. はじめに

2014 年に公表された「持続可能な開発のための地理教育に関するルツェルン宣言」では、地球規模の課題に対して地理学が果たす役割が述べられ、情報通信技術 (ICT) の重要性が指摘された。この宣言の中で、その導入のためには教育現場における ICT インフラ整備が不十分であることや、現職教員の技能不足などが問題として指摘されており、学生の能力向上に対する支援が目標達成に必要であるとされた。

その後、日本では文部科学省による GIGA スクール構想が進められ、さらに COVID-19 下における新しい教育の在り方を模索するうえで、教育現場における ICT 活用が進められた。また ICT を取り巻く環境は常に変化しており、クラウド・ビッグデータ解析・AI・XR といった新しい技術が開発されては活用が進められている。

この中で XR 技術は現実空間とは異なる空間を構築することのできる技術であり、すでに防災・減災分野で活用されている技術である。Bernhardt ら (2019) は、米国東海岸におけるハリケーン被害を

VR によって再現し体験させることによって、災害に対する危機感を向上させるといった結果を示した。

2022 年度から高等学校では、地理総合が必修科目として設定された。その学習指導要領では目標(1)に、防災への理解とともに、その手段として地図や地理情報システムを活用する技能を身に付けることを目標としている (文部科学省, 2018)。また目標(3)では地域性に応じた防災教育の必要性が示されている。高校地歴教員免許取得要件にもなっている大学地理教育において、防災・減災教育における ICT 及び地理空間情報の活用方法を提示する必要があると考えられる。

そこで本研究は ICT 及び WebVR 技術を用いた防災教育システムを大学地理教育の現場において運用することによって、学生に対するその効果を明らかにし、システム運用における課題と利活用法を検討することを目的とする。

2. 研究方法及び運用対象大学

2.1. 研究方法

本研究はまず防災教育システムを援用し、札幌市

* 正会員 北海道大学大学院文学研究院・専門研究員 (Hokkaido University)
〒001-0039 北海道札幌市北区北 39 条西 5 丁目 1-16-601 E-mail : integra.hokkaido@gmail.com

** 正会員 北海道大学大学院文学研究院 (Hokkaido University)

内にある2つの大学において計193名の大学生を対象として、函館市の観光地における避難体験を実施する。この際、避難条件に差異を設けることにより、大学間の受講生における災害時の避難に関する意識の違いを、アンケート回答結果から明らかにする。その結果から、大学地理教育における防災教育システムの利活用方法及び課題を検討する。

対象地域は北海道函館市に位置する観光名所の1つである金森倉庫周辺である。2020年度国勢調査速報値での人口は251,271人であり、道内では札幌市、旭川市に次ぐ第3の都市である。事前に避難体験参加者に対して行った「北海道内で最も訪ねたい市町村」というアンケートにおいて、参加者の半数以上が函館市を挙げており、函館市は学生の防災・減災を考える上でも重要な地域である。

2.2. WebVR技術を用いた疑似避難訓練システム

本研究で運用する防災教育システムは、WebVR技術を用いた疑似避難訓練システム（VETシステム）である。VETシステムはGoogle社が運用するGoogleStreetViewのように、ブラウザ上で360度画像を表示し、選択された経路に応じて周囲の画像を変更していく仕組みである。

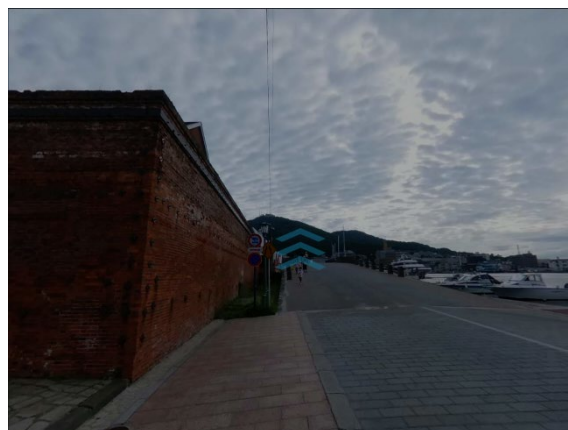
疑似避難訓練参加者が最短避難経路から外れた場合は、VETシステムが警告を表示し適切なルートを選択するよう促す。参加者の避難行動ログはサーバ上に保存され、WebGIS上に可視化することができる。また可視化する際に、VETシステムは関係する災害関連地理空間情報を活用することにより、災害情報を合わせて可視化することができる。

VETシステムは、MozillaがサポートするWebVRフレームワークであるA-Frameを援用して開発されたシステムである。VirtualPrivateServer（VPS）上に構築されたLAMP（Linux,ApacheWebServer,MySQL,PHP）環境下にWebシステムとして配置される。ユーザはWebブラウザを介してシステムにアクセスし、WebVRを体験することができる。

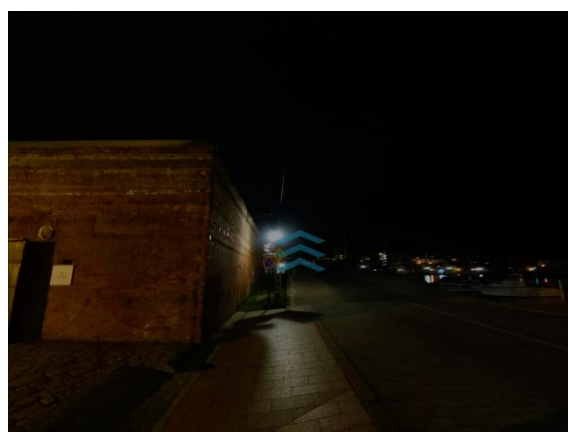
3. 研究方法及び運用対象大学

3.1. VETシステム運用結果

先にも述べたように、A大学とB大学では避難する区域は同じであるものの、WebVR上で表示される内容が異なる。A大学は昼を想定し、B大学は夜を想定した周辺画像が表示される。図1及び図2はそれぞれのシステム上で表示される周辺画像の一部である。



(a) 昼間



(b) 夜間

図1 開始地点から見た函館山

まず開始地点から避難目標として想定されるのは、標高の高い函館山か、津波避難ビルに指定されているホテル・ラビスタ函館ベイである。A大学では、函館山とラビスタ函館ベイの両方がはっきりと確認できる。しかしB大学は、函館山は確認しづらく、逆にラビスタ函館ベイは照明がありはっきりと確認できる。函館に滞在したことのある学生であれば、現在位置から函館山の位置を推測することができる。しかし、函館を訪れたことのない参加者にとっては、函館山の存在が認識できない状況となる。



(a) 昼間



(b) 夜間

図2 開始地点から見たラビスタ函館ベイ

このような状況の中で、それぞれの大学の学生が疑似避難体験をどのように捉えたかを知るために、疑似避難訓練後にアンケートを取った。まず「避難体験アプリでは、迅速な避難ができたと思いますか？」という質問に対して、A大学は63.3%の学生が「はい」と答えた。B大学では56.1%の学生が「はい」と答えた。どちらの大学も「はい」と答えた学生の割合が「いいえ」に対して高くなったが、B大学の方が「いいえ」と答えた学生の割合がA大学に比べ若干高くなった。B大学で「いいえ」と答えた学生の選択理由として、夜間のため山や海といった周辺の地形を把握できなかったという意見が多く見られる。

次に「体験アプリでは最終的にどこに避難しましたか？」という質問に対して、A大学は73.1%の学

生が「函館山」と答えた(図3)。B大学の場合は「函館山」と答えた学生が51.8%である。「津波避難ビル(ラビスタ函館ベイ)」と答えた学生が42.1%と、A大学の25.3%よりも割合が高い。B大学の場合は夜間で函館山が確認できず、照明が確認できるラビスタ函館ベイを避難目標と定めた学生が多い。

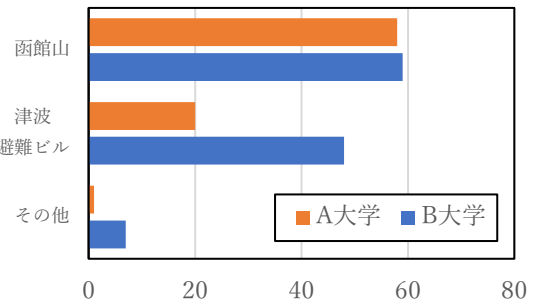


図3 避難先に対するアンケート調査結果

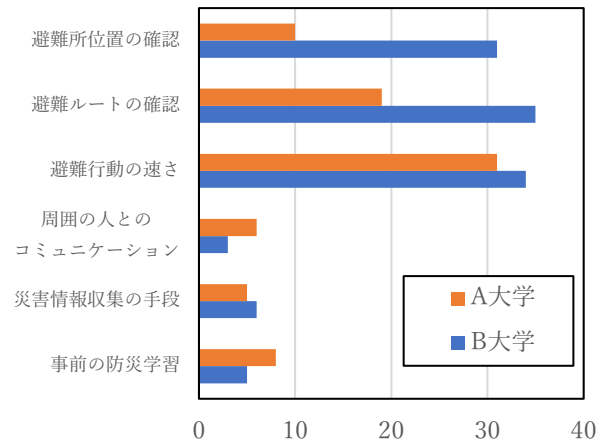


図4 避難行動時の重要項目に対するアンケート調査結果

最後に「避難行動を考える上で最も重要だと思ったことはなんですか？」という質問に対して、「避難所位置の確認」「避難ルートの確認」「避難行動の速さ」「周囲の人とのコミュニケーション」「災害情報収集の手段」「事前の防災学習」「その他」という7つの選択肢から学生が選択した結果を見ていく(図4)。A大学は39.2%の学生が「避難行動の速さ」を選択しており、割合が最も高くなった。次いで「避難ルートの確認(24.1%)」「避難所位置の確認(12.7%)」である。

対してB大学は「避難ルートの確認」が30.7%で

最も高く、次いで「避難行動の速さ (29.8%)」「避難所位置の確認 (27.2%)」である。このことから同じ疑似避難体験であっても、周辺状況が異なるだけで学生の体験から得られる考え方が異なることが明らかとなった。

3.2. 防災教育システムの課題と活用方法の検討

疑似避難体験の状況に応じて、体験者の得られる考え方が異なるということはシステム運用上の課題になる。防災・減災学習において、身近な地域の災害リスクを知るとともに、対策として「避難所位置の確認」「避難ルートの確認」「避難行動の速さ」はどれも重要な要素である。しかし、状況に応じてこれらの重要性に過度のバイアスがかかることが懸念される。

このような考え方の差異を平均化する方法の一つとして、体験の共有を行い、それぞれの状況に応じた避難に対する考え方を再び見直す機会を設けることが考えられる。VET システムは、それぞれの大学におけるログ情報を保持しており、避難行動を再現し可視化する機能を有している。

A 大学において B 大学の記録を提示し、また B 大学においては A 大学の記録を提示することによって、それぞれの学生に状況に応じた避難行動に対する意識の差異を認識させることができれば、学生は様々な状況に応じた避難行動を考えることができる。この様々な状況とは、昼と夜だけに限らない。

新学習指導要領では、地理総合の中で地域性に合わせた防災を考えることを内容に含めている。例えば北海道の場合は、積雪期があり夏と冬では周辺状況が異なる。地理総合のカリキュラムの中で、防災は学習内容の後半に位置付けられている。そのため、北海道において災害を学習する時期は積雪期であることが想定される。積雪期に非積雪期における状況の違いを意識するという点においても、VET システムによる体験型学習は有効であると考えられる。

4. おわりに

本研究は ICT 及び WebVR 技術を用いた防災教育システムを大学地理教育の現場において運用するこ

とによって、学生に対するその効果を明らかにし、システム運用における課題と利活用法を検討することを目的とした。

システムを通して昼夜という異なる状況における疑似避難を体験した学生は、状況に応じて避難行動に対する意識の差異が表れることが明らかとなった。昼間の避難では避難目標がはっきりしているため、避難速度を重要視する傾向にあった。夜間の場合は避難目標が定まらず迷うという結果が見られ、避難速度とともに避難所の位置やルートを重要視する傾向にあった。

そして VET システムによる避難体験を共有することによって、状況に応じた避難における各要素の重要性を認識することができ、地域性に応じた防災・減災を考える契機となることが期待できるなどの活用法が考えられた。

今後は積雪期などの多様な状況を再現し疑似避難体験することでデータを収集するとともに、それらの体験を共有するプラットフォームの開発や、システムを活用した新たな教材を開発することを検討していく。

付記

本研究は、文部科学省「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第二次）」、JSPS 科研費（基盤研究 C）「ブラックアウト・ホワイトアウトを考慮した千島海溝地震の津波避難モデル構築」（代表者：橋本雄一、課題番号 22K01040）における成果の一部である。

参考文献

- 持続可能な開発のための地理教育に関するルツェルン宣言（全訳）,IGU-CGE(2018). 入手先(https://www.igu-cge.org/wp-content/uploads/2018/02/declaration_Japanese.pdf) (参照 2022-8-4).
- Jase Bernhardt, Jackson Snellings, Alexander Smiros,Ivan Bermejo, Angela Rienzo, Carys Swan : Communicating Hurricane Risk with Virtual Reality. Bulletin of the American Meteorological Society. 100(10), 1897-1902(2019)
- 高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説(2018),文部科学省. 入手先(https://www.mext.go.jp/content/1407073_03_2_2.pdf) (参照 2022-8-1).