

教師向け防災教育のための 簡易型 HMD と AR を用いた避難指示疑似体験システム

Simulation System using AR and Simple HMD for Enabling Teachers to Learn Evacuation Instructions

井口 恵介^{*1}, 川井 淳矢^{*2}, 光原 弘幸^{*3}, 獅々堀 正幹^{*3}

Keisuke IGUCHI^{*1}, Junya KAWAI^{*2}, Hiroyuki MITSUHARA^{*3}, Masami SHISHIBORI^{*3}

^{*1}徳島大学工学部知能情報工学科

^{*1}Faculty of Engineering, Tokushima University

^{*2}徳島大学大学院先端技術科学教育部

^{*2}Graduate School of Advanced Technology and Science, Tokushima University

^{*3}徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

^{*3}Institute of Technology and Science, Tokushima University

Email: c501206068@tokushima-u.ac.jp, mituhara@is.tokushima-u.ac.jp

あらまし：本研究では、自然災害の増加に伴い、教師向け防災教育の重要性について着目し、避難指示疑似体験システムを開発している。このシステムは、適切に避難指示する能力を育成するために、発災時の状況を AR によりリアルに表現し、簡易型 HMD (Google Cardboard) を通じて提示する。本システムを保育士対象の防災研修において使用し、アンケートを通じてその有用性などを検証した。

キーワード：簡易型 HMD, AR, 避難訓練, 学校における防災教育, 教師教育

1. はじめに

近年、大規模自然災害の多発により、防災教育の重要性が再認識されている。特に、災害弱者になりうる子どもたちへの防災教育は喫緊の課題であり、学校における防災教育(以下、学校防災教育と記す)の充実が求められている。代表的な学校防災教育は避難訓練であり、校内の避難場所や避難経路の確認だけにとどまらないよう、さまざまな工夫が取り入れられている。例えば、末澤ら⁽¹⁾は避難経路上に障害物を設置するなどして、児童・生徒(以下、生徒と記す)に避難の困難さを疑似体験させる避難訓練を実施している。

本研究では、ICT 活用型防災教育として、タブレット端末や没入型 HMD (Head-Mounted Display) を用いた避難訓練を提案し、学校や教育イベントを中心に実施してきた⁽²⁾。この避難訓練では、避難経路上の発災時の状況を CG で表現し、この CG を AR (Augmented Reality: 拡張現実) により実世界のリアルタイム映像に重畳表示することで、参加者に避難中の困難な状況を疑似体験させる。

これまでの学校防災教育は主に生徒に対して実施されてきたが、教師への防災教育も重要である。特に、教師が校内発災時に生徒に適切に避難指示できるようになる訓練が求められる。そこで本研究では、簡易型 HMD と AR を用いて、教師の眼前に発災時の生徒(CG)を提示することで、避難指示を疑似体験できるシステムを提案する。

2. 関連研究

AR を用いた ICT 活用型防災教育システムとして、例えば、広兼ら⁽³⁾のシステムはマーカ型 AR を用い

て実空間を認識し、没入型 HMD に降雨 CG を重畳表示して、豪雨災害を疑似体験させる。

教師を対象とした ICT 活用型防災教育として、岡田ら⁽⁴⁾の災害状況再現・対応能力訓練システムが挙げられる。このシステムは、教師が校内発災時に生徒に適切に避難指示できるようになることを目指しており、本研究の目的と合致する。具体的には、教師が大型ディスプレイに表示される発災時の校内の 3 次元 CG を見ながら声を出して避難指示をする、実際の机に隠れる、といった VR (Virtual Reality: 仮想現実) 型の訓練を実現している。

3. 開発システム

本研究では、岡田ら⁽⁴⁾のシステムを参考にして、教師が実際の教室で避難指示を疑似体験できる、ポータブルなシステムを提案する。このようなシステムの要件として、

(要件 1) 準備や操作が簡単なデバイスを使用する。

(要件 2) 発災時の状況をリアルに提示する。

が挙げられる。

要件 1 は、スマートフォンを格納する簡易型 HMD (Google Cardboard) を採用し、カメラ映像を取得している状態では、特別な操作を要求しないことで要件を満たすことにする。要件 2 は、発災時の状況(特に生徒の振る舞い)を CG で表現し、スマートフォンのカメラ映像に重畳表示する AR を採用して、要件を満たすことにする。

3.1 システムの利用形態

開発システムはマーカ型 AR により、重畳表示する CG の位置を合わせる。したがって、システム利用空間には AR マーカが設置される。システムを教

室で利用する場合、(1)机椅子等を残し、オクルージョンを考慮して生徒 CG を重畳表示する方法 (図 1 左)、(2)机椅子を撤去して、机椅子等と生徒の CG を重畳表示する方法 (図 1 右) がある。また、割れたガラス等の地震のリアリティを高める CG も表示される。

3.2 システムの実装

開発システムは、Android スマートフォンを利用するため、Android アプリとして実装している。AR マーカの認識は AR ライブラリ Vuforia を用い、CG の重畳表示とその制御は Unity 3D (C#) を用いて実装している。

図 2 左にシステムの映像例 (重畳表示された生徒 CG と避難指示を促すメッセージ) を示す。分割された画面に同じ映像が映し出されているのは、簡易型 HMD の両眼レンズに対応させているためである。

3.3 システムの試用実験

徳島県阿南市にある保育園の保育士を対象とした防災研修において、開発システムの試用実験を実施した(図 2 右)。時間の都合上、被験者は 2 名だった。

被験者が簡易型 HMD を装着し、システムを起動すると、生徒 (児童) CG が重畳表示される。その後、緊急地震速報が再生され、数秒後に生徒 CG 及びカメラ映像を振動させることで地震を表現する。地震の間、隠れない生徒や教室外に飛び出す生徒などを CG アニメーションで表現する。教師はこのような仮想生徒を見て、口頭で安全確保を指示する。揺れ (CG の振動) が止まると、教師は口頭で仮想生徒に避難を指示し、仮想生徒を廊下に誘導する。システムの映像は、スマートフォンのミラーリング機能を用いてスクリーンに投影し、研修参加者全員に見てもらった。

3.4 アンケート結果

研修終了後、参加者全員を対象にアンケート調査を実施し、45 名から回答が得られた。表 1 にアンケートの質問と結果 (1~5 の 5 段階の平均値) を示す。発声を促すための AR 表現にリアリティを感じてもらえたことが、良好な結果に繋がったと考えられる。これらの結果から、開発システムは体験型の防災教育として保育士 (教師) に受け入れられ、避難指示訓練としての効果も期待できる。

3.5 システムの課題

現段階では生徒 CG の行動の種類が少なく、発災時の困難な状況を十分に表現しているとは言い難い。これは試用実験のアンケートでも指摘された課題である。本システムは試験的に音声認識機能を実装しているが、避難指示によるインタラクティブな機能は未実装である。また、マーカ型 AR を採用しているため、トラッキングロスによる重畳表示の限界や、実際の机椅子とのオクルージョン表現が不十分となっている。教育現場での実用性を向上させるために、これらの課題を解決しなければならない。



図 1 CG 重畳表示方法

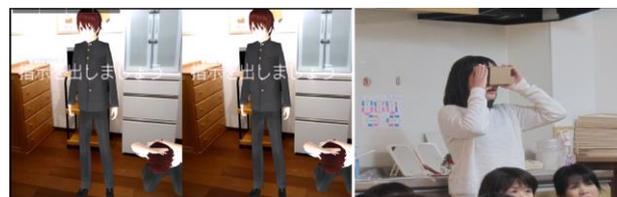


図 2 開発システム

表 1 アンケート内容と結果 (平均値)

質問内容	平均値
今回のシステムで見た映像にリアリティを感じましたか?	3.64
今回のシステムを使った訓練は教師向け防災教育として有効だと思いますか?	4.44

4. おわりに

本稿では、教師への防災教育が重要との立場から、教師が校内発災時の避難指示を疑似体験できるシステムを提案した。普及の進んでいるスマートフォンと低コストの簡易型 HMD を用いる本システムは多くの教師の防災意識や判断能力の向上に役立つと考えられる。しかし、発災時の状況を十分に表現しているとはいえ、AR マーカの設置や CG の位置調整といった準備の面での負担も無視できない。

今後、システムの課題を解決しながら開発を進め、学校防災教育の現場に活用していきたい。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費基盤研究 C (No. 15K01026) の支援を受けた。ここに謝意を表す。

参考文献

- (1) 末澤弘太, 山城新吾, 木村泰之, 浜大吾郎, 正部洋典, 中野晋, 佐藤章仁: “避難シミュレーションゲームを用いた防災啓発”, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.68, No.2, I_193-I_200 (2012)
- (2) 川井淳矢, 岩間智視, 光原弘幸, 田中一基, 井若和久, 上月康則, 獅々堀正幹: “没入型 HMD と AR を組み合わせたインタラクティブな避難訓練システム”, 教育システム情報学会研究報告, Vol.29, No.5, pp71-78 (2015)
- (3) 広兼道幸, 松岡隼平, 辻原涼, 戸松純一, 徳井亮輔: “拡張現実感を用いた集中豪雨疑似体験システムの開発と評価”, 土木学会論文集 F6, Vol.69, No.2, pp.141-146 (2014)
- (4) 岡田紘明, 井面仁志, 高橋亨輔, 白木渡, 磯打千雅子, 岩原廣彦: “災害状況再現・対応能力訓練システムの開発”, 日本材料学会第 28 回信頼性シンポジウム, pp.115-120 (2014)