

全天球実画像を用いた仮想環境における避難訓練システム

Evacuation Drill System in Virtual Environment using Real Images

谷口 昂平^{*1}, 岡本 勝^{*1}, 松原 行宏^{*1}, 岩根 典之^{*1}
Kohei TANIGUCHI^{*1}, Masaru OKAMOTO^{*1}, Yukihiro MATSUBARA^{*1} & Noriyuki IWANE^{*1}

^{*1} 広島市立大学大学院 情報科学研究科

^{*1} Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Email: Itaniguchi@lake.info.hiroshima-cu.ac.jp

あらまし: 本研究では、実画像を用いた仮想環境を作成した。仮想環境では一定距離ごとに撮影した全天球の実画像を用いており、実画像を連続して切り替えることで仮想環境内を前後左右の4方向に移動可能である。また、移動する際に切り替える実画像は、仮想環境内での方向とコントローラのキー入力に応じて適切に切り替わるようにデータテーブルを作成した。検証実験では、被験者に仮想環境を探索させ、避難時の最短経路を回答させた。

キーワード: 避難訓練, 防災学習, 仮想環境, コンピュータ・シミュレーション, ウォークスルー

1. はじめに

日本は自然災害が発生しやすい国である。特に近年では、大規模な自然災害が頻繁に発生している。このことから、防災への関心と興味を維持向上させる防災教育が重要視されている。近年では、防災教育の中でも、IT、ICTを活用した防災教育の研究開発が広く行われている。川井らは、ヘッドマウントディスプレイ(以下 HMD)とマーカレス型の拡張現実感(以下 AR)、タブレット端末を用いて、災害状況を体験しながら避難訓練を行えるシステムを開発した⁽¹⁾。川井らは、従来の避難訓練はリアリティが足りないことから、避難訓練として充実しているとは言えないと考え、視覚的なリアリティを向上させ、災害を疑似体験することによって避難訓練の充実を目指した。避難訓練での疑似体験を充実させるため、タブレット端末の GPS 座標に応じて、地震の揺れや火災の様子等のデジタル教材を HMD に提示することで、従来の避難訓練と比較して災害の再現度を向上させた防災教育システムを開発している。

また、防災教育において、防災に関する知識だけでなく、個人個人が自力で身を守る行動をとることができることが望ましいといえる。しかし、多くの人が自然災害に対して不安を感じてはいるものの、地域で行われた避難訓練へ参加した人は全体の2割に満たず、災害発生時に適切な避難行動をとることが難しい可能性が考えられる⁽²⁾。

そこで本稿では、全天球実画像を用いて仮想環境を作成し、避難訓練を学習可能なシステムを提案する。学習者は、仮想環境内を移動、探索することを通じて避難訓練を行う。また、全天球実画像を用いることで、複雑なモデリングを必要とせず、現実に近い環境で気軽に避難訓練を行えるシステムの実現を目指す。検証実験では、提案システムの仮想環境を探索することが、学習者の避難経路探索にどのように影響しているのかを確認する。

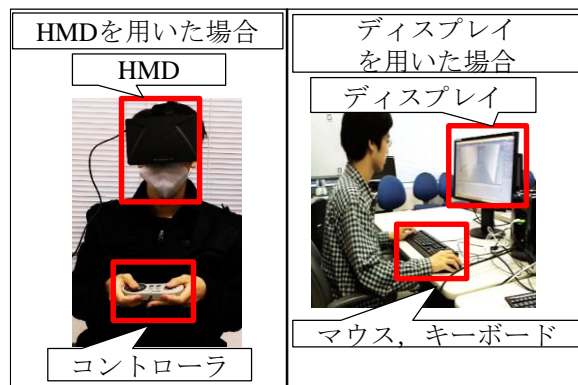


図1 提案システム外観

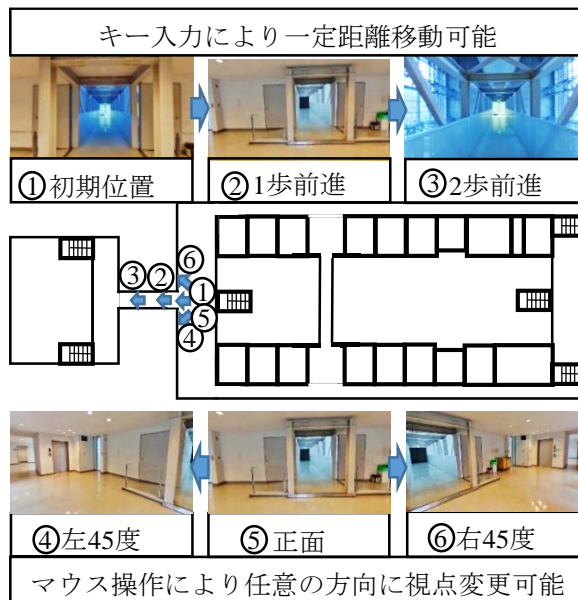


図2 仮想環境内での移動と視線変更の様子

2. 提案システム

図1に提案システムの外観を示す。提案システムはHMDとゲームパッド型のコントローラを用いる

場合、PC ディスプレイとマウス、キーボードを用いる場合の 2 つの方法で実装している。ここでは、PC ディスプレイとキーボード、マウスを用いた場合の説明を行う。図 2 に仮想環境内での移動の様子と仮想環境内での視線変更の様子を示す。図 2 中の矢印は①から③が仮想環境内での進行方向を示し、④から⑥は仮想環境内で向いている方向を示しており、また、マップ内の数字と仮想環境内の様子を示した画像①から⑥がそれぞれ対応している。提案システムでは、キーボードのカーソルキーを 1 度入力する毎に、PC ディスプレイに提示される仮想環境が変化し、前後左右の 4 方向に一定距離移動することが可能となっている。また、マウスのトラッキングの動きに応じて仮想環境内での視線と方向を変更することが可能となっている。他にも、仮想環境内には火災を表示することが可能となっており、これにより、火災発生時の移動不可能な状況を再現している。以上のような操作を用いて、火災が発生している場所を避けながら、仮想環境内を探索することで、避難訓練を行う。

3. 検証実験

検証実験は、大学院生 5 名(A,B,C,D,E)を対象とし、仮想環境を探索することが学習者の避難経路プランに対して与える影響を確認し、提案システムの避難訓練への利用方法の検討を行うことを目的とする。また、学習者は全員仮想環境として用いた建物の構造を把握しているものとする。検証実験は以下の手順で行った。

- (1) 避難開始位置、避難終了場所、火災発生場所を設定した、避難訓練のケース(以下ケース)を紙面に示す。訓練ケースは 10 種類作成した。
- (2) 紙面上のマップに訓練ケースに応じて、最短距離の避難経路を記入してもらう。
- (3) 提案システムを用いて仮想環境の探索を行う。この時、(2)で示した経路だけでなく、他に気になる経路等自由に探索をしてもらった。
- (4) (3)の仮想環境の探索によって、より短いと思う避難経路に気がついた場合、(2)のマップに新たに避難経路を記入してもらう。
- (5) (1)~(4)をケースの数だけ繰り返し行う

また、実験後に全被験者に聞き取り調査を行った。

避難経路距離変化の有無を表 1 に示す。○は仮想環境の探索後で避難経路を変更し、短くなった場合、×は長くなった場合、△は避難経路を変更しなかった場合を示している。ケース 1 では新たな避難経路に気が付くことができ、避難経路距離を短くできた被験者が多いことが分かった。しかし、ケース 2 以降ではほとんど避難経路距離に変化が見られない。これは、仮想環境に用いた建物の構造を把握しているので、訓練ケース 1 で気がついた経路を踏まえて、既知の経路を使うことで、迷うことなく避難経路を選択できたためであると考えられる。また、聞き取り調査から、「仮想環境を探索することが避難経路を

表 1 避難経路距離変化の有無

ケース	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
被験者 A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
被験者 B	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△
被験者 C	○	△	△	△	△	△	△	×	○	○
被験者 D	○	△	○	×	△	△	△	×	○	△
被験者 E	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△

イメージする役にたった」、「2 次元平面図よりも、仮想環境を探索するほうが誘導灯等に気づくことができることから、避難経路に気がつきやすい」といった意見を得られた。一方で、「仮想環境を探索する際に、実際に歩いている感覚では移動できなかった」といった意見を得られた。この理由は、仮想環境内での移動可能速度が速すぎるため、歩いている感覚ではないと感じられたためであることが分かった。また、仮想環境とした建物の構造を把握しているのなら、既に避難経路が分かっている場合が多いことから、複数回探索する効果は少ないことが分かった。

以上より、仮想環境を探索することで、学習者が今まで気が付いていなかった経路に気が付くことができたことができていることを確認できた。他にも、仮想環境を探索することが学習者が避難経路をイメージする際の役に立っていることが確認できた。

4. おわりに

本稿では、実画像を用いた仮想環境における避難訓練体験システムを提案した。検証実験によって、仮想環境を探索することが、新たな避難経路に気が付くことができたことを確認した。また、避難経路プランのイメージの役に立っていることが確認できた。一方で、探索する仮想環境内の建物の構造を把握しているのなら、複数回探索しても既に避難経路がわかっている場合が多いので、複数回探索することの効果は薄いことが分かった。今後の課題として、一回一回の避難訓練を充実させる要素の追加を行うことが考えられる他、同様の実験を仮想環境として用いた建物の構造を把握していない被験者に行った場合、どのような結果が得られるか確認すること等が挙げられる。

参考文献

- (1) 川井涼矢, 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, Vol.29, No.5, pp. 71- 75, (2015)
- (2) 高橋幸市, 政木みき: 東日本大震災で日本人はどう変わったか~「防災・エネルギー・生活に関する世論調査」から~, 放送研究と調査, pp. 34- 55, (2012)