

学習者が日常的に利用する場所を VR で再現した地震避難学習ゲームの試作

Prototyping of an Earthquake Evacuation Learning Game Reproducing the Place that Learners Use in Daily Life.

山本 頼弥^{*1}, 北岡 麻耶^{*1}, 井上 啓^{*1}
 Raiya YAMAMOTO^{*1}, Asaka KITAOKA^{*1}, Kei INOUE^{*1}
^{*1}山陽小野田市立山口東京理科大学工学部
^{*1}Faculty of Engineering, Sanyo-Onoda City University
 Email: ryamamoto@rs.socu.ac.jp

あらまし：近年，世界的に大地震が発生しており，いつ災害に遭遇しても適切な判断を行うことができるようにするために防災教育を自分事として継続的に行うことの重要性が高まっている．自分事としての防災学習をできるように，光原は対応に焦点を当てた階層的な GLI (Global, Local, and Individual) モデルを提唱している⁽¹⁾．本研究では自分事として学ぶために Local と Individual レベルが重要と考え，それらのレベルで地震防災を学ぶことができる学習環境を提案する．本研究では提案する学習環境は継続的に学習する動機付けをするために Game-based Learning の要素を取り入れ，ヘッドマウントディスプレイを用いた没入型 VR を利用して学習者が日常的に利用する場所を再現した地震避難学習ゲームとして試作する．予備評価を行った結果，①日常的に利用する場所を再現した環境にて学習することで地震が起きたときの状況をイメージさせやすい，②ゲーム要素により学習が促進された，という 2 点を示唆する結果を得た．
キーワード：防災教育，仮想現実(VR)，学習支援システム，Game-based Learning

1. はじめに

近年，世界的に大地震が発生しており，いつ災害に遭遇しても適切な判断ができるようにするために防災教育の継続的な実施が重要である．しかし，防災を他人事と捉えている人は少なくなく，自分事として認識させ継続的に取り組ませる必要がある．

光原は防災を自分事として学ぶに至る防災教育を目指し，対応に焦点を当てた階層的な GLI (Global, Local, and Individual) モデルを提案している⁽¹⁾．本研究では，自分事としての防災学習に取り組むために Local と Individual レベルでの学習が重要と考える．

地震防災の学習環境について，Li らは VR で一般的な屋内環境を再現した地震防災学習システムを開発しており，没入型 VR での学習がビデオやテキストでの学習より効果的であることを報告している⁽²⁾．

以上より，本研究では，没入型 VR を用いて日常的に利用する場所を再現し，Local と Individual レベルでの地震学習ができる環境の構築を目指す．また，学習者の動機づけを狙い Game-based learning の要素も取り入れる．本稿ではそれらの要素を取り入れ試作した地震避難学習ゲームについて報告する．

2. 基礎的考察

2.1 本地震避難学習ゲームのステージ

今回は本学工学部の学生を対象とし，日常的に利用する場所として本学 5 号館を選択した．図 1 が Unity を用いて VR 上に再現した本学 5 号館である．

2.2 本地震避難学習ゲームで採用するゲーム要素

本地震避難学習ゲームでは，学習促進のために以下のゲーム要素を採用した．

①タイマー

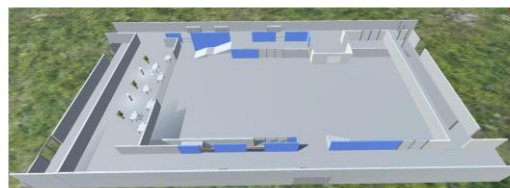


図 1: VR 環境上に再現した本学 5 号館

タイマー機能は避難時の経過時間を表示する．経過時間は記録され，後述の評価機能に利用される．

②安全度 (一般的なゲームの HP に該当)

安全度は避難時に安全な避難ができたかを示し，避難時に不適切な行動を取ると減少する．本学習ゲームでは，地震発生時にテーブルに隠れない，窓などの割れやすいものに近づく，避難時に走る，の 3 つの行動が該当する．初期値は 100% であり，安全度が 0% になるとゲームオーバーとなる．これにより，避難時の不適切な行動の学習を支援する．

③危険行動数 (一般的なゲームの残機に該当)

危険行動数は危険行動を取った回数を示す．危険行動を取ると危険行動数が増加し，ゲームは再スタートする．本学習ゲームでは，避難時にエレベーターを利用する行動が該当する．初期値は 0 であり，3 回危険行動を取るとゲームオーバーとなる．これにより，避難時に危険な行動の学習を支援する．

④評価機能と課題一覧

本学習ゲームでは，避難成功時の経過時間と安全度に基づいてクリア時の評価を行い，最高記録は保存される．課題一覧には避難する場合の課題が書かれており，課題の達成状況を確認することができる．これらにより，より良い評価や未達成の課題クリアを目指させ，繰り返し学習する動機づけを狙う．

3. 本地震避難学習ゲームでの学習の流れ

本学習ゲームでは、学習者はヘッドマウントディスプレイ (Oculus Rift) とコントローラー (Oculus Touch) を用いてゲームをプレイする。本学習ゲームには練習モードがついており、Oculus Touch の利用方法について十分練習してから学習をスタートする。

本編を開始すると、図 2 に示す画面が表示され、学習者は VR 上に再現された 5 号館から避難する。

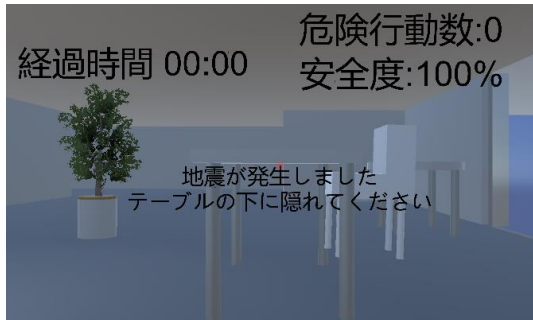


図 2: ゲーム開始時の画面

ゲームのスタート地点は学生達が談話や学習など日常的に利用する 5 号館 2 階の学生ラウンジである。まず、学習者は画面の指示に従い、地震の揺れが収まるまで机の下に身を隠す。揺れが収まった後、避難を開始する。避難は 5 号館 1 階に数か所あるドアまで辿り着き、外に出ることができれば成功となる。

上述の通り、避難に不適切な行動を取ると安全度が低下し、危険な行動をすると危険行動数が増え、ゲームが再スタートする。安全度が 0% になると危険行動数が 3 回になるとゲームオーバーとなる。避難に成功するとクリア時間と安全度に基づいた評価が表示され、最高記録だった場合保存される。

学習ゲーム本編を終了後、学習者は課題リストを閲覧する。課題リストを閲覧しながら次に取り組む課題を決定し、再度学習ゲームをスタートする。

以上の流れを辿ることで、学習者は本学 5 号館 2 階学生ラウンジからの避難方法を繰り返し学習する。

4. 予備評価実験

4.1 実験仮説

本評価実験では、以下の仮説を検証する。

仮説 1: 日常的に利用する場所を再現した環境での学習は防災に関するイメージが湧きやすい

仮説 2: 取り入れたゲーム要素が学習を促進する

4.2 実験概要

最初に、実験参加者にマニュアルを見せ、学習ゲーム内で何を行うか説明する。次に、練習モードにて学習ゲームを行うのに充分と感じるまで操作練習させ、終了したら学習ゲーム本編を開始させる。実験参加者は避難の成否によらず、ゲーム内で 2 回避難活動を行う。ゲーム終了後、アンケートに回答させる。アンケートは、とても良い (4 点)、良い (3 点)、悪い (2 点)、とても悪い (1 点) の 4 段階評価である。実験には本学工学部の学生 12 名が参加した。

4.3 アンケート結果と考察

アンケートの設定と回答結果を表 1 示す。

Q1 では 7 割が 3, 4 点に回答していた一方で、Q2 では 3, 4 点と 1, 2 点が半々であった。この結果は、本研究で再現した 5 号館が日常的に利用する場所での地震をイメージさせたが、再現が完全でないため実際の避難に活用できると感じなかったことを示唆しており、仮説 1 は部分的な支持に留まる。

Q3, Q4, Q5 では 8 割以上が 3, 4 点に回答している。これは本学習ゲームで採用したゲーム要素が学習を促進することを示唆しており、仮説 2 を支持する。

5. 最後に

本研究では、日常的に利用する場所を VR で再現し、ゲーム要素を取り入れた地震避難学習ゲームを試作した。予備評価の結果、日常的に利用する場所の再現が災害のイメージを促進し、ゲーム要素が学習の動機づけを示唆している結果を得られた。今後の課題として、ゲーム内の物理挙動の改善や火災など地震の際に併発し得る災害の再現を考えている。

参考文献

- (1) 光原弘幸: “ICT 活用型防災教育システムの現状と展望”, 教育システム情報学会誌, Vol.35, No.2, pp.66-80 (2018)
- (2) Li, C., Liang, W., Quigley, C., et al.: “Earthquake Safety Training through Virtual Drills”, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol.23, No.4, pp.1275-1284 (2017)

表 1: アンケートの設定と回答結果

設問	4 点	3 点	2 点	1 点
Q1: 今回の体験で身近な場所で大きな地震が起きた時のイメージができましたか?	0%	75%	25%	0%
Q2: 今回学習したことは実際の避難活動に活かせると思いませんか?	8.3%	41.7%	50%	0%
Q3: 安全度や再スタート機能があることで不適切な行動や危険な行動がわかりやすかったですか?	33.3%	50%	0%	16.7%
Q4: 評価機能や最高記録保持機能があることでより良い評価を目指して繰り返しこの学習を行いたいと思いませんか?	16.7%	66.7%	16.7%	0%
Q5: 課題一覧は繰り返し学習を行う上で役立ちましたか?	8.3%	83.3%	8.3%	0%