



自主的な防災学習の促進に向けた ゲーミフィケーションコンテンツの開発に関する研究

Research on Development of Gamification Content Encourage Self-Directed Disaster Prevention Learning

辻友顕¹⁾, 中原匡哉²⁾, 塚田義典³⁾, 梅原喜政⁴⁾, 多田豊⁵⁾, 上月康則⁶⁾, 安藤ゆかり⁷⁾, 加藤優知⁸⁾

Tomoaki Tsuji, Masaya Nakahara, Yoshinori TSUKADA, Yoshimasa Umehara, Yutaka TADA,
Yasunori KOZUKI, Yukari ANDO and Yuchi KATO

- 1) 大阪電気通信大学 総合情報学部 (〒575-0063 大阪府四條畷市清滝 1130-70, ht23a058@oecu.jp)
- 2) 大阪電気通信大学 総合情報学部 (〒575-0063 大阪府四條畷市清滝 1130-70, nakahara@osakac.ac.jp)
- 3) 麗澤大学 工学部 (〒277-8686 千葉県柏市光ヶ丘 2-1-1, ytsuka27@reitaku-u.ac.jp)
- 4) 摂南大学 経営学部 (〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町 17-8, yoshimasa.umehara@setsunan.ac.jp)
- 5) 愛媛大学大学院 理工学研究科 (〒790-8577 愛媛県松山市道後樋又 10-13, tada.yutaka.hx@ehime-u.ac.jp)
- 6) 徳島大学 環境防災研究センター (〒770-0855 徳島県徳島市新蔵町 2-24, kozuki@tokushima-u.ac.jp)
- 7) 兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科
(〒651-2197 兵庫県神戸市西区学園西町 8-2-1, hb25i001@guh.u-hyogo.ac.jp)
- 8) 大阪電気通信大学大学院 総合情報学研究科 (〒575-0063 大阪府四條畷市清滝 1130-70, mt25a004@oecu.jp)

概要: 我が国では、能登半島沖地震や伊豆山土砂災害をはじめとする大規模かつ深刻な地震や土砂災害などの自然災害が多発している。しかし、多くの人々が災害に対する恐怖心を持ちつつも、教育機関や家庭内で防災知識を学ぶ機会が少なく、自分事として捉える意識が希薄となっている課題がある。地域の防災訓練などもあるが、防災に関する危機感が強い住民は自主的に参加するものの、危機感が薄い住民に参加を促すのは困難である。そこで、本研究では、自主的に災害に対する危機感や防災知識の学習を促進するため、ゲーミフィケーションを取り入れた防災学習コンテンツを開発した。そして、アンケート実験の結果から、本コンテンツの防災学習への有用性を確認できた。

キーワード: 防災教育, ゲーミフィケーション, HMD

1. はじめに

我が国では、地震や水害などの自然災害が頻発している。例えば、令和 6 年度能登半島地震は災害に対する危機意識を再確認させる出来事となった。しかし、こくみん共済 coop のアンケート調査 [1] によると、災害に対して不安感を抱いている人は 7.5 割程度にまでのぼる一方で、実際に防災対策に取り組んでいる割合は 2 割程度であり、「不安」と「行動」の間に大きな乖離がある。近年では、首都直下地震や南海トラフ巨大地震の発生が懸念されており、これまで以上に防災意識を高めつつ、発災時の対応方を学び、適切な対策を講じなければならない。一方で、教育機関や家庭内において、防災知識を蓄える機会は限られており、学習した防災知識が薄れ、発災時にそれらの防災知識を活かせない危険性がある。こうした事態を防ぐためには、国民一人一人が自主的に防災知識を繰り返し学び、定着させ続けることが必要である。

既存研究 [2] では、防災知識を定着させる手段として VR を利用した教育コンテンツが提案されている。具体的には、平成 28 年熊本地震を再現した VR 空間を用いることで、日本人とトルコ人の被験者に地震に対する危機感を醸成できるか確認している。その結果、地震に対する危機感が向上する成果が得られている。しかし、何度も繰り返し体験することを想定したコンテンツとなっていないため、一度獲得した防災知識が時間経過とともに薄れていく危険性をはらんでいる。また、地震映像の臨場感が増加 [3] するほど、被験者にトラウマを与える危険性もはらんでおり、コンテンツのリアリティの低さと学習効果のトレードオフが課題となっている。そこで本研究では、ゲーミフィケーションに着目し、防災知識の継続学習のために、ゲーム要素を取り入れることで、コンテンツのリアリティが足かせとならないようにしつつ、自主的に繰り返し学習を促進させる防災教育用のコンテンツを開発する。

2. 研究の概要

本研究で制作するゲームコンテンツの流れを図 1 に示す。本コンテンツは、物体選択機能、解説表示機能と問題移行機能により構成される。本コンテンツの制作にあたり、「8 番出口」[4] を先行事例として参考とした。「8 番出口」とは、コタケクリエイティブ氏が制作した 3D の間違い探しゲームであり、異変と呼ばれる怪奇現象を見つけるゲームである。異変を連続して 8 回見つけるとゲームクリアとなる。本研究では、怪異を防災や減災対策ができていない箇所に置き換えた。本ゲームコンテンツを繰り返してプレイすることで、ランダムで発生する防災と減災の不十分な箇所を次々と指摘する内容となっている。また、「8 番出口」のゲーム性に対して、時間切れや誤答回数によるゲームオーバーの条件と正解時やゲームオーバー時に防災や減災対策ができていない理由を表示する機能を追加している。

2.1 物体選択機能

本機能では、災害対策が不十分な箇所をユーザによって選択するための補助を行う。まず、ユーザの右手で把持しているコントローラの位置を起点として、注視したい物体の選択を補助するためのレーザを出す。次に、物体にレーザが当たると、選択した物体の名前を右上部に表示する(図 2)。最後に、注視した物体が災害と減災の対策ができていないとユーザが判断した場合、レーザで物体を選択した状態で、コントローラのトリガーを引くことで、間違い探しの正誤を判定する。ただし、ユーザが間違いないと判断した場合は、VR 空間上に設置した時計を選択させるものとした。

2.2 解説表示機能

本機能では、物体選択機能でレーザによって正誤判定した後に、正解であれば解説を表示する。まず、ユーザが正しく間違いを指摘できていれば、防災や減災に関する対策ができていない理由の解説を表示する(図 3)。このとき、解説はイラストと共に表示することで、ユーザへの理解を深めやすくするとともに、誤ってスキップしにくいように工夫した。

一方で、間違いを指摘できていなければ、誤答として計数しつつ、誤りであることをユーザに知らせうえて、再探索を促す。そして、誤答の回数が一定の回数以上になるか、制限時間を超えた場合に、ゲームオーバーとする。このときにも探索中の間違いに関する解説を表示することで、ユーザの防災知識の向上を図る。また、解説の内容を理解してもらうため、解説の表示中にはゲーム内の制限時間は停止させ、他の物体を選択できないようにし、ゲームオーバーとしないようにした。

2.3 問題移行機能

本機能では、解説の表示後に次の問題に移行する。本コンテンツでは、マップごとに対策が不十分な箇所をランダムで 1 つ配置、または間違いをあえて配置しない場合の 2 パターンの VR 空間を用意している。

ユーザが間違いを指摘した場合は、次の問題が設定され

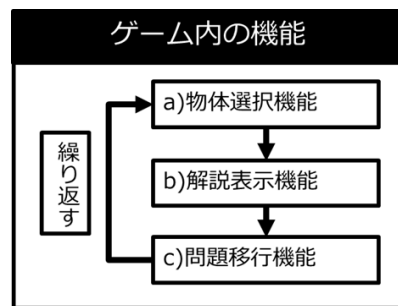


図 1: ゲームコンテンツの構成



図 2: 物体選択機能



図 3: 解説表示機能



図 4: 問題移行機能

たマップに移動する。移動の際には、解説の表示と同時に表示される「次のマップへ進む」といったボタンを選択させる(図 4)。ランダムで配置される問題は、事前に用意された問題の中から、まだ解答していない問題を優先して出題する。ただし、ゲーム性の追加と観察力の向上のために間違いのないマップも出現するようにする。この間違いのないマップは、他の問題と異なり、ランダムで複数回出現するようにする。

3. 実証実験

本実験では、VR ゴーグルをつけた高校生と大学生の計

15名の被験者に制作したゲームコンテンツを試遊させる。そして、体験前後で、防災や減災に対する自主的な学びや教育効果につながるかをアンケートにより評価し、提案手法の有用性を確認する。

3.1 実験内容

本実験では、制限時間を3分、問題の誤答を7回まで許容し、何問正解できるかを競うものとする。コンテンツ内で登場させる防災や減災対策ができていない箇所は、防災士教本 [5] 並びに東京防災 [6] を参考に計10個用意した(表1)。被験者に回答させる体験前のアンケート(表2)では、普段の災害に対する危機感や自身の防災対策に対する自己評価などを問う5段階の選択式の問と、災害に対する不安や近年、危機感を覚えた災害に関する自由記述式の

表 1：間違いとして用意した防災・減災対策項目

No	間違いの内容	学習させたい内容
1	カーテンの消失	ガラスの飛散防止
2	机上が散乱	床への散乱防止
3	火災報知器の消失	火災の早期発見
4	ヒーターが転倒	火災発生の防止
5	ベッドの横に本棚を設置	就寝時の転倒防止
6	ベッド横のスリッパが消失	裸足での避難防止
7	突っ張り棒が別の物に変化	家具の転倒防止
8	突っ張り棒の歪み	経年劣化の対策
9	テレビ裏の固定具が消失	テレビの転倒防止
10	テレビ台の消失	浸水時の対策

表 2：体験前のアンケート項目

設問	質問内容
1	普段災害に関して危機感を持っていますか
2	普段の防災対策に対する自己評価を教えてください
3	災害に対してどのような不安感がありますか
4	近年、危機感を覚えた災害を教えてください

表 3：体験後のアンケート項目

設問	質問内容
1	VR上の映像が現実的に見えましたか
2	ゲームを繰り返し行いたいと感じましたか
3	災害に対して危機感は増加しましたか
4	コンテンツに登場したギミックで知らない防災項目はありましたか？

問を設けた。体験後のアンケート(表3)では、VR空間の臨場感、災害に対する危機感の増加の有無や反復教育に対する有用性を評価するための5段階の選択式の問と、本コンテンツ上で登場した防災や減災対策ができていない項目で知らなかった項目に関する自由記述式の問を設けた。

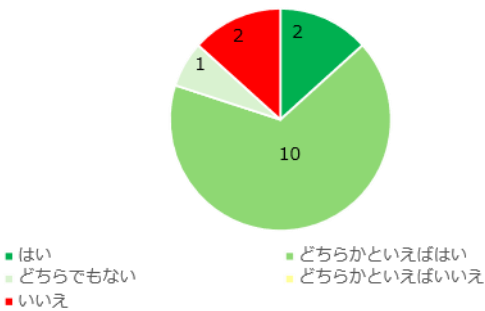
3.2 実験結果と考察

体験前後に実施したアンケート結果を図5と図6に示す。図5の体験前のアンケートの結果を確認すると、既存調査[1]のアンケート結果と同様に災害に対する危機感を持っている、つまり、「はい」、または「どちらかといえばはい」と回答した被験者が15名中12名と8割程度であった。この回答者が記入した自由記述欄を確認すると、地震に対して危機感を持っている被験者は12名中7名、防災対策を「ある程度行っている」、または「最低限の対策をしている」と回答した被験者も15名中10名であった。しかし、実際にユーザ自身が実施している災害対策の自由記述を確認すると、避難時の行動のために、防災バックを用意することやハザードマップの確認などの事前防災に関する記述が多く、発災時に直接命を守るために必要な防災の項目を行っている被験者が見当たらない結果となった。これは、実際に災害によって命の危機に遭遇していない場合、防災や減災につながる対策を1つでも実施していると安心感を得てしまい、他の防災に対する意識や自主性が低下することが原因と考えられる。そのため、本コンテンツ内で発災後を想定した対策項目も含めて反復学習をすることで、自主性を促す必要があることを再確認できた。

図6の体験後のアンケートの結果を確認すると、制作したコンテンツを試遊した全被験者から繰り返し利用したいとの解答が得られた。このことから、防災教育のコンテンツにゲーム性を取り入れることで、自主的に反復学習することを促す効果が期待できる。また、本コンテンツを試遊することで、災害に対する危機感が体験前よりも増加した解答が15名中14名となった。このことから、本コンテンツを利用することで、自主的に防災や減災の対策を促進することや気を付けるべき箇所に目を向けさせることにつながる効果も確認できた。

既存研究[2]では、災害に対して危機感を覚えさせるた

普段災害に対して危機感を持っていますか(人)



普段の災害対策の自己評価を教えてください(人)

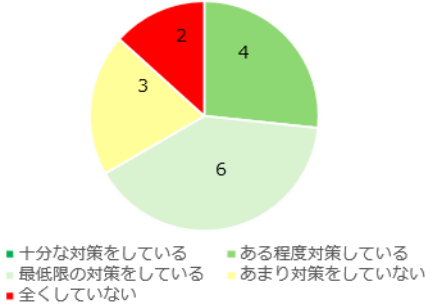


図 5：体験前のアンケートの結果

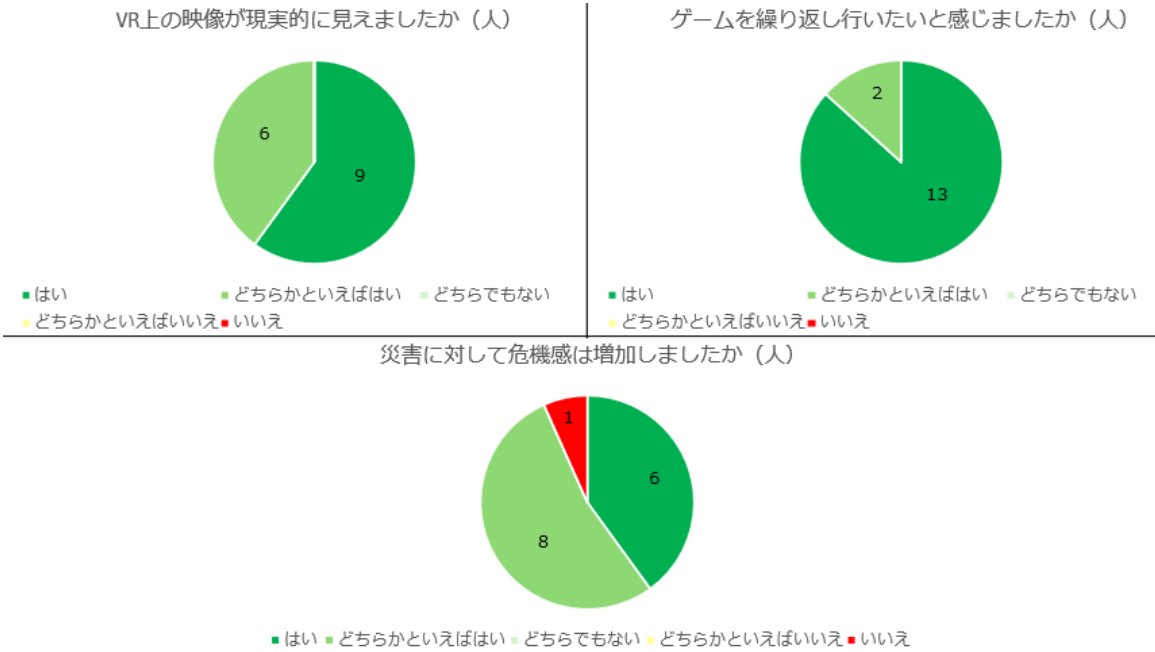


図 6 : 体験後アンケートの結果

めに、実際の災害を模したショッキングな体験を与えるコンテンツを用意しているため、被験者の精神衛生に悪影響を与える可能性がある。本研究で開発したコンテンツは、図 6 に示すように VR 上の映像が現実的に見えたことに対して全被験者が「はい」または「どちらかといえばはい」と回答しているため、コンテンツのリアリティは高いと推察される。しかし、本研究で開発したコンテンツによりショックを受けた被験者はおらず、加えて反復学習の促進や、危機感と防災知識の会得につながることを確認できたため、既存研究よりも安全な体験を提供できると考えられる。また、「アンケート項目の災害に対して危機感は増加したか」の問に対して、「いいえ」と回答した被験者に個別にその理由を確認したところ、「ゲーム性が高く、楽しむほうに意識が向いていたため、危機感が増加しなかった」との回答が得られた。このことから、本研究で開発したコンテンツには、ゲーミフィケーションを取り入れたことによる面白さと災害に対する危機感のトレードオフが課題として残存したと考えられるため、図 4 に示すようなメッセージを出力するときに何秒かは次の問題へ移行できないようにするなどの調整が必要であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、自主的な防災学習の促進に向け、ゲーミフィケーションを取り入れた防災教育コンテンツを開発した。そして、実証実験により、本コンテンツによる防災教育への効果や、自主的な反復学習の促進につながることを確認できた。しかし、ゲーム性を楽しむ気持ちが学習効果を妨げる課題が残存した。そのため、今後は、ゲーム性と災害に対する危機感と学びのバランスを調整しつつ、発災後に必要となる対策に関連した問題の種類を意識して追加することで、さらなる防災知識の定着を目指す。また、

小中学生や高校生、社会人等の年齢層に適した学習内容や難易度が異なるコンテンツが必要と考えられる。そのため、年齢層に合わせて同時に探索する部屋の数、事前知識が必要な対策や明らかな間違いを増減させることで、より防災知識を獲得しやすいコンテンツの作成を目指す予定である。

謝辞

本研究は、国立研究開発法人情報通信機構の委託研究（採択番号 23603）の助成を受けて行われた。また、本研究は、大阪電気通信大学生体倫理委員会および麗澤大学教員倫理委員会の審査を受け、承認された。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- [1] こくみん共済 coop : 防災・災害に関する全国都道府県別 意識調査 2024, <https://www.zenrosai.coop/bousai-gensai/survey2024.html>, 2025.7.16.
- [2] Ando, Y., Sakamoto, M., Toprak, S., Koyama, M., Sadikoglu, E., Dal, O. and Matsukawa, A.: Using Virtual Reality to Promote Earthquake Preparedness: A Comparative Study Between Türkiye and Japan, Sixth Asian Conference on Urban Disaster Reduction, 2025.
- [3] 東京消防庁 : 防災教育 VR B-VR, <https://www.zenrosai.coop/bousai-gensai/survey2024.html>, 2025.7.18.
- [4] インディーゲーム : 8 番出口 | Game | PLAYISM 公式サイト, <https://playism.com/game/the-exit-8/>, 2025.7.16.
- [5] 日本防災士機構 : 防災士教本, 日本防災士機構, 2024.
- [6] 東京都防災ホームページ : 東京防災, <https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/1028036/1028051/1028234.html>, 2025.7.16.