

AIによるシナリオ制御技術とXRを用いた防災訓練に関する研究

相田 颯*

今野 将†

* 千葉工業大学大学院 工学研究科

† 千葉工業大学 先進工学部 知能メディア工学科

1 はじめに

現在、日本では地震や台風を始め様々な自然災害が起き、近年の大規模災害などの影響により、被害は増加傾向にある。これらの不測の自然災害に対応するために防災対策が行われている。

これらはハード系とソフト系の2つに分かれており、ハード系は河川の改修や防波堤の建設などがあり、ソフト系は防災訓練や防災マップなどがある。ソフト系の対策である防災訓練の効果として、避難訓練が避難行動に及ぼす避難時所要時間では、避難訓練を受けている方が、平均で約3分短縮されている[1]。避難訓練中の経験と実際の震災の経験との比較では、実際の震災での経験が活かされたという回答が上回る結果となり、避難訓練の経験も活かされているが、実際の震災体験の経験の方が活かされていることがわかる。このことから、実際の自然災害などに近い防災訓練であれば、実際の災害時の様な経験が多く活かされていると考えられる。

現在では、実際の災害体験に近いARやVRなどのXR技術を用いた自然災害体験システムが考案されている[2,3]。これらの共通として問題点は体験シナリオが限定的であり固定的であるため、個々の生活環境と行動に適應していない点である。以上の問題点を解決するために、本研究ではAIによるシナリオ制御技術とXR技術を用いることで、体験者それぞれの行動と生活環境に対応する防災訓練を行うことを目的とした自然災害体験システムの開発を行う。

2 AI制御型XR防災訓練システムの提案

本研究では「AIによるシナリオ制御」「XRを用いた生活環境での防災訓練」「複数人での訓練」の3点を提案する。AIによるシナリオ制御では、AIが体験者のドアを開ける、物を動かすなどの行動や時間経過によって自然に変化していく災害状況をそれぞれ数値化し管理する。これにより、個人の行動や災害状況の変化がシナリオに影響することで、流動的に変化していく。XRを用いた生活環境での防災訓練では、XRのスキャンニング技術やハンドトラッキング技術を用いることで、実際の生活環境や動きに対応する。これにより、避難訓練の場所が限定的である問題に対応する。そして、複数人での

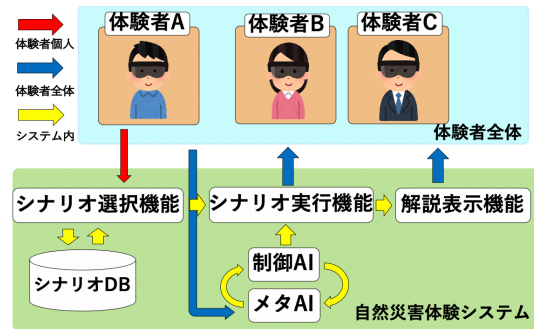


図1: システム概要図

訓練では、前述のAIとXR技術を用いて災害状況や、複数人での体験時にそれぞれの行動を共有することで、集団での社会生活に適應する。これらの提案により、既存のシステムより、実際の災害に近い個々の生活に適應することができる防災訓練が行える。本研究のシステム概要図を図1に示す。体験する際、体験者が体験する自然災害の内容を決定し、自然災害体験システムのシナリオ選択機能がシナリオDBから対応したシナリオを選択する。その後、シナリオ実行機能から体験者に自然災害体験が実行され、体験中体験者の各行動や災害状況はメタAIにて数値化し管理する。管理された内容から、制御AIがシナリオ実行機能を制御しシナリオを流動的に変化させる。その後、体験終了後に解説表示機能により、体験者へ防災訓練に関する解説を表示する。

3 AI制御型XR防災訓練システムの設計

本システムでは、前述したAIによるシナリオ制御では、2つのAIを用いる。体験者が行った行動や環境による変化を数値化して管理する「メタAI」、環境全体のメタAIの数値からシナリオを制御する「制御AI」の2種類のAIによって管理、制御を行う。2つのAIの概要図を図2に示す。メタAIでは、体験者の行動や災害状況の変化によって生じたオブジェクトの状態変化などを数値化して管理する。そのためメタAIはオブジェクト毎にそれぞれ存在する。メタAIが管理する内容は、対応するオブジェクトが使用されたか、動かされたかを数値化して管理し、それぞれ行われた動作の時間を記録する。例えば、ドアの場合は開閉されているのか、開閉の動作が行われた時間はいつなのかが記録される。これらのメタAIによって管理された状態の数値化された情報から制御AIが判断し、シナリオの分岐を行っていく。また、メタAIはXRのスキャンニング技術を用いて、対応す

Research of Emergency Training System using AI-based Scenario Control Technology and XR.

*Hayato Aida, Graduate School of Engineering, Chiba Institute of Technology.

†Susumu Konno, Department of Advanced Media, Chiba Institute of Technology.

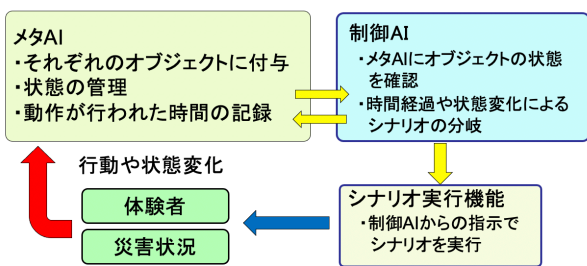


図 2: 2つの AI 概要図



図 3: 検証システムの動作画面

るオブジェクトに適応させる。そのため、提案にあった生活環境での防災訓練も行う事ができる。

4 AI 制御型 XR 防災訓練システムの試作と検証

本システムを開発するにあたり、XR 機器で周りの環境の様子を取得する機能が求められるため、Microsoft社の HoloLens[4] を用いる。また、システム開発には、Unity を用いてシステム開発を行う。そして、システムの有用性を示すため、システムを試作し検証を行った。今回は HoloLens は使用せず、パソコンのみで仮想空間上で避難訓練を行えるシステムを試作した。体験内容は、余震が発生し一定時間後に本震が発生する。その間に、体験者が必要だと思う行動を行い、部屋から退出もしくは本震後に時間が 10 分以上たった場合に体験が終了する。その後、解説表示がされ体験は終了となる。実際に体験するシステムの動作画面を図 4 に示す。視点は一人称で、視点操作や移動はマウスとキーボードで行われ、オブジェクトに対する行動は選択肢によって行われる。

試作したシステムを用い、千葉工業大学に在学する学生 8 名に対してアンケート調査を行った。今回の災害体験システムは他の防災訓練に比べ、自分の行動に自由度があると感じたか、シナリオ変化を感じたか、災害体験システムに個人の選択や行動することが必要だと思うか、個人の選択や状況変化によるシナリオの変化は必要だと思うか、の 4 つの項目を強く同意しないから強く同意するまでの 5 段階評価と自由記述によるアンケートを行い評価を得た。それぞれの項目を Q1 から Q4 とし、アンケート結果を図 2 に示す。

アンケート評価から、自由度を感じたに同意した体験

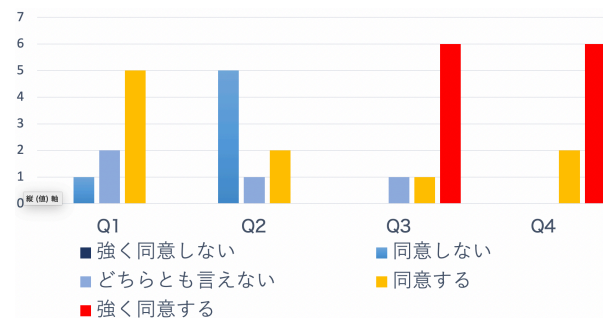


図 4: アンケート結果

者は 62.5 % と多く、体験者の個々の行動に適応することが出来た。しかし、シナリオ変化を感じたかについては 62.5 % が同意しない評価となった。原因として、余震と本震の差や自身の行動が適応されているか分かりにくい、出来る行動が少ないなどの意見が挙げられた。これらに関しては、XR 技術や複数人での体験を行うことで、災害状況が可視化しやすくなり、体験時の行動と対応するオブジェクト数が増えることで分岐点が増え、シナリオ変化がわかりやすくなると考えられる。また、災害体験システムに個人の選択肢や行動が出来る事やシナリオの変化は、体験システムを通して必要だと感じた意見が多く、強く同意した体験者はどちらも 75 % であることから、システム自体の有用性はあるといえる。

5 おわりに

今回の検証で、提案するシステムの有用性を示すことは出来ており、体験者の自由度の高さから研究の目的である体験者の個々の行動に適応することが出来た。今後の課題として、メタ AI と制御 AI の開発と改善、XR 技術でのシステム実装が挙げられる。これらは検証で得られた課題を解決する 1 つであり、現在取り組んでいる内容である。また、提案内容の 1 つである複数人での避難訓練も XR 技術でのシステム実装が必要である、そして、完成したシステムを用いて、検証を行い 2 つの AI と XR 技術を用いたシステムがより経験が活かされる防災訓練となることを目標とする。

参考文献

- [1] 戸川直希, 佐藤翔輔, 今村文彦, 岩崎雅宏, 皆川満洋, 佐藤勝治, 相澤和宏, 横山健太, “津波避難訓練が実際の津波避難行動に及ぼす効果-宮崎県石巻市 2016 年 11 月 22 日福島県沖地震津波時の事例-”, 土木学会論文集 B2(海洋工学), Vol73, No.2, pp.1531-1536(2017)
- [2] 株式会社 アイデアクラウド:防災 VR/AR, url=https://bousai-vr.com/products accessed2021-12-18.
- [3] 板宮朋基, 村上智一, 小笠原敏記, 川崎浩司, 下川信也, “スマートフォン用ヘッドマウントディスプレイを用いた高潮想定没入体験システムの開発”, 土木学会論文集 B3(海洋開発), Vol74, No.2, pp.773-778(2018)
- [4] Microsoft: 複合現実のテクノロジーの先導者, url=https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens accessed2021-12-20.