

複合現実を活用した災害調査支援システムの開発

松田知樹[†] 高橋亨輔[†] 井面仁志[†]

所 属[†] 香川大学創造工学部

1. はじめに

日本では毎年、台風や豪雨による浸水の被害が多く発生している。一般に、災害発生後は、施設などの被災状況、浸水被害など一般被害の状況、災害に伴う社会的な影響などについて事実関係を調査し、必要な分析を行う災害調査が実施される[1]。浸水害においては、あらかじめ浸水範囲の全体をおおまかに把握した上で、適切に調査ポイントを設定し、痕跡や住民への聞き取り調査から浸水深や浸水範囲などの浸水現象の把握が実施される[1]。しかし、聞き取り調査においては、証言者の災害の記録が時間経過とともに薄れてしまい当時の被災状況の把握が困難になる可能性が考えられる。

こうした被災イメージを具現化し共有する技術的な支援として複合現実（Mixed Reality：MR）の活用が考えられる。MRとは現実空間上に3Dオブジェクトを融合させる技術である。著者らの研究室では、Microsoft社のHololens2を活用し、地震発生時の避難訓練を行うシステムの開発に取り組んでいる[2]。このシステムでは、Hololens2の空間共有機能を用いて、3Dオブジェクトで作成した障害物を複数人で操作し移動させながら避難行動を体験する。このようなMRの空間共有の機能を活用できれば、調査員と証言者がお互いの被災イメージの共有に繋がると考えられる。

そこで、本研究では、MR上で災害を再現することによって災害調査を円滑に進めるための災害調査支援システムを開発する。本研究では、浸水害を対象に被災イメージを共有するための必要な機能を実装し、適用実験を通じて提案システムの機能性を評価する。

2. 研究概要

提案システムは、MRのデバイスとしてMicrosoft社のHololens2を用いる。提案システムの対象者は、聞き取り調査の調査員と聞き取り

Development of disaster investigation support system utilizing mixed reality
Tomoki MATSUDA[†], Kyosuke TAKAHASHI[†], Hitoshi INOMO[†]
Faculty of Engineering and Design, Kagawa University[†]

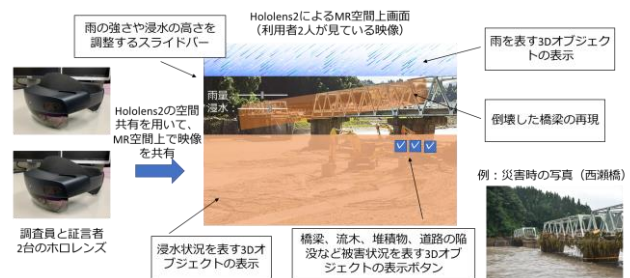


図1 提案システムの概要

調査に協力頂く証言者である。提案システムは、浸水害を対象としており、MRを用いて、浸水の高さ、雨の強さ、流木、道路の陥没や橋の崩落など被害状況を表す3Dオブジェクトを設置することで、浸水害の状況を再現する。

提案システムの概要を図1に示す。図1右下の写真が災害時の状況を表す写真の例である。提案システムでは、図1中心にあるような災害状況をMR上に構築する。提案システムは、災害の聞き取り調査時の活用を想定している。具体的には、調査員と証言者が対話しながら、MR空間上に被災当時の状況を構築する。提案システムを活用する際は、Hololens2の空間共有機能を用いて、2台のHololens2間で3Dオブジェクトの位置の同期をとりながら、お互いの被災イメージを共有する。

提案システムは、浸水害の状況を再現する機能として、浸水の高さを調整する機能、雨の強さを調整する機能、壊れた橋、流木、堆積物、道路の陥没など被害状況を表す3Dオブジェクトの設置機能を有する。浸水の高さや雨の強さはHololens2のMR空間上に表示されるスライドバーの位置を変えることで調整する。被害状況を表す3Dオブジェクトの設置は、Hololens2のMR空間上の表示ボタンにタッチすることによって3Dオブジェクトを表示する。さらに、提案システムはメモ機能や搭載しており、災害時の記録することができる。メモ機能は、音声認識による入力支援が可能であり、証言者の発言をそのままテキスト化することも可能である。

3. システムの評価実験

(1) 実験の目的

本研究では、提案システムの基本的な機能を実装し、浸水の高さの調整や被害状況を表す 3D オブジェクトの設置など、災害状況を再現する機能性を検証する。本実験では、空間共有機能を用いず検証者 1 名が Hololens2 を操作しながら被災状況を再現した。

本実験の対象として、平成 16 年 (2004) 8 月に香川県高松市で発生した台風 16 号の高潮災害の状況を再現する。実験では、インターネット上から入手可能な当時の被災状況の写真を基に、被災現場において写真の状況を再現する。さらに、被害状況を表す 3D オブジェクトの設置機能の追加検証として、香川大学林町キャンパス内において、豪雨による浸水害が発生したと仮定し、大雨の様子やキャンパス内の木やベンチなどが流された状況を再現する。

(2) 結果と考察

提案システムによる災害状況の再現結果を図 2 から図 4 に示す。図 2 は平成 16 年 (2004) の高潮災害において、当時の最高水位が電柱に記されている場所である。提案システムによる再現では、電柱に記されている高さまで浸水の高さ調整し、当時の状況を再現した。また、図 3 はインターネット上で入手可能な当時の被災写真を基に提案システムを用いて当時と同じような状況を再現した。その結果、浸水の高さは写真と同じような再現ができた。ただし、図 3 の右側のように、自転車など現実の物がある場合、浸水の表現が途切れる結果となった。図 4 は香川大学林町キャンパス内において、浸水害が発生したと仮定し、校舎内の木やベンチが流されているように 3D オブジェクトを配置した結果である。図 4 では大雨や浸水状況に加えて、木やベンチの 3D オブジェクトを任意の場所に配置することができた。

以上より、浸水の高さを任意の高さに指定できたこと、被害状況を表す 3D オブジェクトの設置できたことからこれらの機能を実装できていることを確認した。

4. おわりに

本研究では、MR を活用した災害調査支援システムを提案し、浸水害を対象に被災イメージを共有するための必要な機能を実装した。さらに、いくつかの適用実験を通じて、システムの機能性の検証した。

今後は、調査員と証言者が対話的にシステムを操作しながら、災害状況のイメージを共有す



図 2 浸水状況の再現



図 3 被災写真を基にした当時の浸水状況の再現

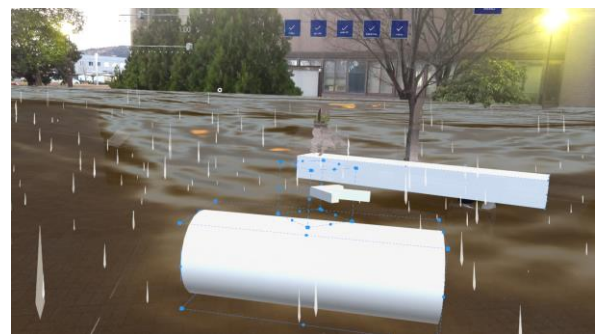


図 4 林町キャンパスにおける浸水状況の再現

る機能を検証する予定である。また、地震災害など浸水害以外の災害への適用や、再現した災害を当時の被害状況を知らない方や同じような被災リスクがある地域の方を対象に、被災イメージの構築を支援するシステムへと拡張することを考えている。

参考文献

- [1] 国土交通省：河川砂防技術基準 調査編 10 章 入手先
<https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/> (参照 2022-01-06)
- [2] 山本凌平, 井面仁志, 高橋亨輔：複合現実デバイスのオブジェクト共有機能を活用した避難訓練システムの開発, 日本材料学会 第 70 期学術講演会講演論文集, 2021 (2 頁)。