



一般的なスマートフォンの空間認識機能を活用した AR 災害疑似体験アプリの開発と避難訓練における活用

Development of AR simulated disaster application and its use in evacuation drills
utilizing the spatial recognition function of common smartphones

板宮朋基¹⁾, 吉村達之²⁾

Tomoki ITAMIYA, Tatsuyuki YOSHIMURA

1) 神奈川歯科大学 歯学部 総合教育部 (〒238-8590 神奈川県横須賀市稲岡町 82 番地, itamiya@kdu.ac.jp)

2) 三鷹の森学園 三鷹市立高山小学校 (〒181-0002 東京都三鷹市牟礼 4-6-12)

概要: 日本では豪雨災害が近年多発しており, 迅速な避難のためには危機意識の向上が必須であるが, ハザードマップを読んで災害発生状況をイメージできる人は多くない. 本研究では, 入手が容易な一般的なスマートフォン(iPhone 11 など)のカメラ映像のみで空間認識を行い, リアルタイム・オクルージョンによるリアルな浸水や火災による煙充満の表現を可能にするアプリ Disaster Scope 3 を開発した. 小学校の全校児童対象の避難訓練において活用し, 危機意識の向上と日頃からの対策の必要性の喚起が実現でき, 有用性が示唆された.

キーワード: AR, 拡張現実, 避難訓練, スマートフォン, 空間認識

1. はじめに

地球温暖化に伴い日本では豪雨災害が近年多発している. 2019 年 10 月の台風 19 号・20 号では死者 98 名, 2020 年 7 月豪雨では死者・行方不明者は 100 名を超えている. 日頃から危機意識の向上が必須であるが, ハザードマップを読んで災害発生状況をイメージできる人は多くない. 全国の 15~69 歳の男女 1,772 人に対して行われたハザードマップに関するアンケート調査[1]によると, 地域のハザードマップを「見たことがあり, 周辺の災害リスクを理解している」のは 17.7%であり, 「知らない」「見たことがない」人は 50.8%であった. また, 年齢が若いほど認知・理解が進んでおらず, 20 代の内容理解は最も低い 7%であった. ハザードマップ閲覧経験者のうち, 職場や学校周辺のものを見たことがある人は 21.1%であり, 職場や学校周辺の災害リスクについての知識が大きく不足していることも明らかになった. 現状のハザードマップについて, 「どの程度のリスクがあるのか, わかりにくい」(22.2%), 「子供にもわかりやすい工夫が必要だ」(33.7%)の意見が多い. 本研究では, 入手が容易な一般的なスマートフォン等のカメラ映像のみで空間認識を行い, リアルな浸水や火災による煙充満の表現を可能にするアプリ Disaster Scope® 3 を開発した. 小学校の全校児童対象の避難訓練において活用し, 危機意識の向上と日頃からの対策の必要性の喚起が実現でき, 有用性が示唆された.

2. 先行研究

東京大学生産技術研究所加藤孝明研究室および株式会社キャドセンター[2]は, スマートフォンを用いた防災情報可視化アプリを開発した. 端末の GPS 位置情報に基づき, 想定される浸水の高さの水面をスマートフォンのカメラのリアルタイム映像上に重ねて CG で表示する. 実風景映像に重ねて表示された CG の水面と比較表示されている人物のシルエット表示はあくまで定規であり, 周囲に実在する人物や構造物の輪郭に水面が沿うようなオクルージョン表現はできない. また, 没入体験することはできない. 板宮ら[3]は, スマートフォンと紙製ゴーグルを用いて, 浸水状況を現実風景に重ねて CG で立体的に表示し, 没入体験できる AR アプリを開発した. スマートフォンの空間認識機能を活用した水面のオクルージョン表現や, 地面からの高さの把握による煙の濃さの変化の表現を実現した. しかし, 空間認識用の赤外線センサを搭載した特定の機種 (ASUS Zenfone AR)のみでしか稼働しないため汎用性が低く, 継続的な普及に課題があった.

3. システムの概要

本システムは AR 浸水体験アプリと AR 煙体験アプリから成る.

3.1 ハードウェア

AR 浸水体験アプリに用いるスマートフォンは Apple 社

製 iPhone 11 および 11 Pro (iOS13.3)を用いた。没入体験用の紙製ゴーグルとして、スマホシアターゴーグル ルクラス シングル (1 眼タイプ) を用いた。AR 煙体験アプリにはビデオシースルー機能を備えたヘッドマウントディスプレイ Lenovo 社製 Mirage Solo を用いた。

3.2 AR 浸水体験アプリ Disaster Scope® 3 Floods

本アプリは Unity2019.2.8f1 および ARKit 3.0, ARFoundation 3.0.0 preview.3 を用いて開発した。本アプリは、現実空間と密接に関係するリアルな浸水表現をスマートフォンのみで可能にする。スマートフォン iPhone 11/11Proの内蔵カメラが画像情報のみでリアルタイムに空間認識を行い、スマートフォンの地面からの高さも取得できる。ARKit 3.0 の PeopleOcclusion 機能により、人物の形状を自動認識できるため、本アプリではシェーダー処理を独自実装して人物と水面のオクルージョン表現を可能にした。物体に関しては ARFoundation の機能を用いて、垂直・水平平面の検知を行い、オクルージョン表現を行う。人物の形状認識にタイムラグはないが、平面検知はカメラ画像のみによる認識処理の都合上 1~2 秒程度要する。水面の流速の制御や漂流物、降雨・暴風表現なども可能である。水面の高さは 10cm ごとに画面のボタントップで設定できる。国土交通省「浸水ナビ」の WebAPI と接続して現在地の想定最大水位の自動取得も可能である。設定した水面よりスマートフォンの位置が下になると、水中表現になる。

3.3 AR 煙体験アプリ Disaster Scope® 3 Fire&Smoke

Lenovo Mirage Solo は本体前面の 2 つのカメラを用いて周囲の現実空間をビデオシースルーにより立体視できる。現実空間はモノクロで表示されるが、表示画角・倍率は違和感がなく表示遅延も感じない。Unity 2018.3.4f1 と Google VR SDK for Unity v1.200 を用いて開発した。アプリを起動すると CG の煙が現実空間に充満している様子が見える。煙の底面は約 60cm であるため、しゃがむなど低い姿勢を取ると煙の下に出られて視界を得られる。火災発生時に有害な煙を吸い込まないためには低い姿勢で避難する必要性と、視界が煙によっていかに遮られるかを実感できる。

4. システムの活用

本システムを 2020 年 2 月に東京都三鷹市立第七小学校における全登校児童 334 名対象の避難訓練に、同月に同市立高山小学校における 5 年生児童登校者全員の 120 名を対象とした避難訓練に活用した。AR 浸水体験の様子を図 1 に、煙体験の様子を図 2 に示す。



図 1. AR 浸水体験の様子

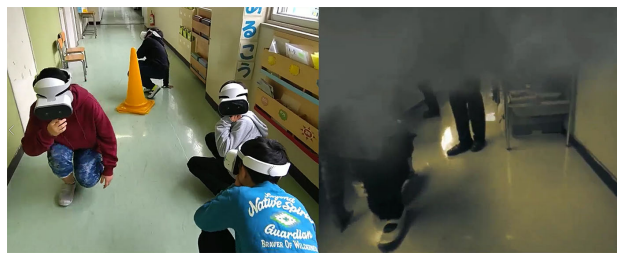


図 2. AR 煙体験の様子

5. 評価

体験した児童にアンケート調査を行った。質問「(浸水と煙の) 2 つの体験を通して、災害にそなえる行動をおこそうと思えましたか」の回答内容のグラフを図 3 に示す。

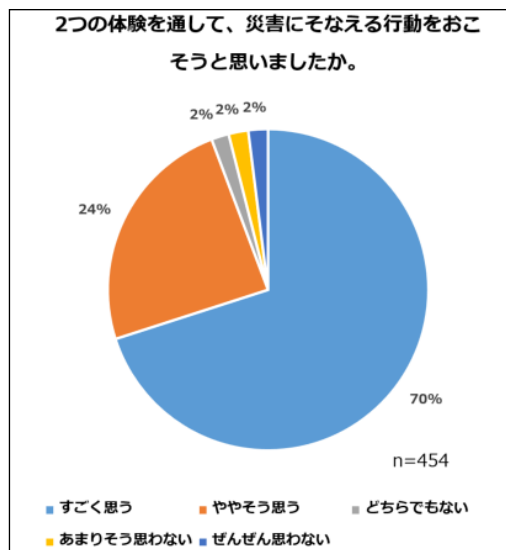


図 3. 体験した児童へのアンケート調査の結果

6. 考察と今後の課題

アンケート調査の結果、本システムは小学校児童に対して危機意識の向上と日頃からの対策の必要性を喚起でき、有用性が示唆された。学年ごとに分析したところ、1~3 年生の「すごく思う」は 65%であったが、4~6 年生は 73%であり、学年が上がるにつれて本システムの評価が高い傾向にあることが分かった。AR 体験と教室における防災授業の内容を密接に連携させ、低学年の理解度の向上を図ることが必要である。また、ARKit 4.0 や Android ARCore DepthAPI を活用したアプリのバージョンアップと対応機種種の拡大を進める。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 19K04971 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 一般社団法人防災ジオラマ推進ネットワーク, ハザードマップに関するアンケート, 2019.
- [2] 株式会社キャドセンター:防災情報可視化アプリ「AR ハザードスコープ®」, 2011.
- [3] 板宮朋基, 吉村達之: 複合現実による災害想定没入体験アプリ Disaster Scope の開発と避難訓練における活用. 日本災害情報学会論文誌 災害情報, No.16-2, 191-198, 2018.