

スマートフォンと紙製ゴーグルを用いた 災害状況疑似体験教材の開発と実証活動

愛知工科大学工学部 情報メディア学科 准教授 板宮朋基

あらまし

日本は災害大国であり、各自治体でハザードマップの整備も進んでいる。しかし、地図に重畳された情報を読み取り頭の中に正確にイメージできる人は多くない。本研究では、スマートフォンと紙製簡易ゴーグルを用いて、現在位置における災害発生想定を没入体験できるアプリを開発した。自治体から提供されたハザードマップの GIS データを利用し、スマートフォンから送信された位置情報からその場所の想定水位を返信する Web-API も開発した。本アプリはスマートフォンで撮影されたリアルタイム映像に、3D-CG で再現されたリアルな水面や煙を重畳表示するため、災害リスクを直感的に理解できる。本研究では浸水状況を体験できるアプリを用いて、防災イベントや展示会の参加者らに対し、ハザードマップと対比する評価実験を行った。その結果、ハザードマップに対して本アプリの方が危機意識向上に有用であることが示された。また、本アプリの体験により、ハザードマップを読み解く能力が向上することが示唆された。

1. はじめに

2011 年 3 月の東日本大震災や 2014 年 8 月の広島での豪雨災害などにおける教訓から、災害発生時における迅速かつ安全な避難を可能にするための対策が求められている。東日本大震災では、住民の危機意識が低かったなどの理由のため、地震発生後津波到達までに 1 時間以上あったにも関わらず、避難行動が遅れ、多くの犠牲者が出た地区もある[1]。適切な避難行動を支援するために各自治体でハザードマップの整備が進められているが、地図に重畳された情報を読み取り頭の中に正確にイメージできる人は多くない[2]。本研究では、平時における災害への危機意識の向上を目的として、スマートフォンと紙製簡易ゴーグルを用いて、現在位置における災害発生想定を実風景に重ねて立体的に表示し、没入体験できるアプリを開発した。評価実験を行い、本アプリが危機意識向上に有用であることが示された。

2. システム構成

本研究では、災害の状況として水害(津波、高潮、洪水)と屋内火災を再現するアプリの開発を行った。ハードウェアとして、スマートフォンと紙製簡易ゴーグル及び防災情報サーバ(WebAPI)を用いる。スマートフォンにインストールしたアプリにおいて、現在位置における災害発生想定を実風景に重ねて立体的に表示し、没入体験できる。図 1 に浸水状況体験アプリのシステム構成図を示す。

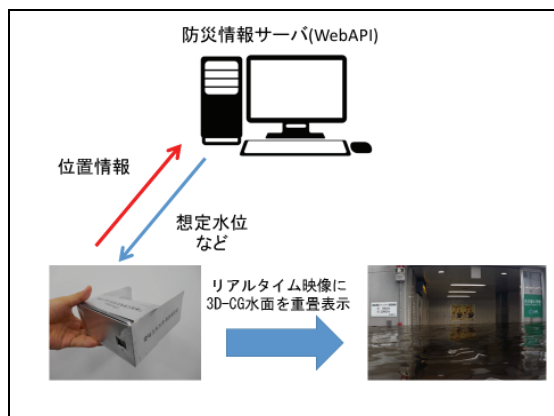


図 1 浸水状況体験システム構成図

3. ハードウェア

3.1 スマートフォン

本研究で使用するスマートフォンは Android OS を搭載した機種を用いた。理由として開発が容易であること、国内のスマートフォンの半数近くが Android OS であることから選定した。

3.1 紙製簡易ゴーグル

Google Cardboard は Google が設計、開発した紙製簡易ゴーグルである。スマートフォンと組み合わせることでヘッドマウントディスプレイとなり、没入疑似体験ができる。1500 円程度で購入できる。

3.2 防災情報サーバ(WebAPI)

防災情報サーバ(WebAPI)は、スマートフォンから位置情報を取得すると、自治体などが公表しているハザードマップの情報を基に、その位置の想定災害情報(津波や洪水、高潮の想定水位)をスマートフォンへ送信する。本研究では、自治体(豊橋市、田原市)から提供されたハザードマップの GIS データを利用し、スマートフォンから送信された位置情報からその場所の想定水位を返信する Web-API を開発した。本 WebAPI は、愛知県(豊橋市または県内全域)を対象として、スマートフォンから HTTP リクエストにより緯度・経度を指定することで想定津波浸水深を返信する WebAPI である。

本 API が返信する津波浸水想定は、愛知県沿岸に最大クラスの津波(L2 津波)をもたらすと想定される津波断層モデルとして、内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が公表した 11 のケースから、愛知県域に最も大きな影響を与えられとされる 1, 6, 7, 8, 9 の 5 つのケースを選定した。これら 5 ケースごとの最大クラスの津波が悪条件下において発生した場合に想定される浸水の区域(浸水域)と水深(浸水深)を表したものである。表 1 に本 API のシステム仕様を示す。

表 1 本 API のシステム仕様

項目	仕様	備考
DB	PostgreSQL	開発時 Rev:8. 4. 20
開発言語	PHP	開発時 Rev:5. 1. 3
GIS	MapServer	開発時 Rev:6. 0. 3
DB 地理拡張	PostGIS	開発時 Rev:1. 5. 3

4. ソフトウェア

4.1 浸水状況疑似体験アプリ

浸水状況疑似体験アプリでは、スマートフォンのGPS機能を使い位置情報を取得し、防災情報サーバ(WebAPI)に送信する。サーバから返信された情報を基に、水位を設定し、スマートフォンのカメラで撮影されたリアルタイム実風景映像に重ねて立体的に表示する。左眼用と右眼用の映像を分けて表示する。紙製簡易ゴーグルをスマートフォンに装着することにより、立体的に見ることが可能になる。浸水状況疑似体験アプリの実行画面例を図2に、同アプリを体験している様子を図3に示す。

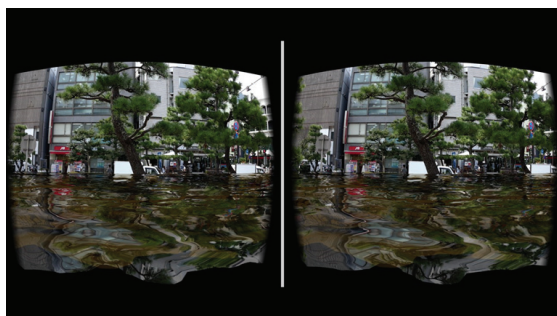


図2 浸水状況疑似体験アプリの実行画面例



図3 浸水状況疑似体験アプリを体験している様子

4.2 火災状況疑似体験アプリ

火災状況疑似体験アプリでは、火災が発生し、煙が屋内に充満した状況を再現する。ユーザの視界内に存在するアイコンを注視することで煙が上方に移動する。ユーザがしゃがむと同時にアイコンを注視することで、床付近では煙が少ない状況も体験できる。火災状況疑似体験アプリの実行画面例を図4に示す。

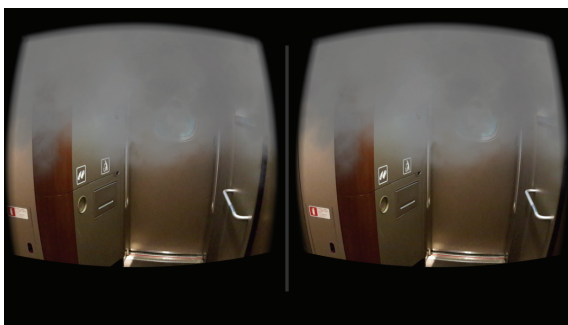


図4 火災状況疑似体験アプリの実行画面例

5. 評価実験

開発した浸水状況体験アプリ(以下本アプリ)が従来の津波ハザードマップと比較して危機意識向上に有用であるかを検証するために評価実験を行った。平成28年4月から平成29年2月にかけて、合計27回の防災イベントで本アプリを活用し、約800人が体験した。その内の

31名に対してアンケート調査を実施し主観評価の比較を行った。同一の被験者が本アプリと自治体が公表している津波ハザードマップを体験・閲覧し、その都度アンケートに回答した。表2に評価項目を示す。

表2 評価項目

	質問内容	評価
Q1	浸水深をイメージできましたか	1から5の5段階
Q2	危機感を感じましたか	1から5の5段階
Q3	行動を起こそうと思いましたか	1から5の5段階

5.1 実験結果と考察

アンケート項目1と2に関して、津波ハザードマップに対して本アプリの方が評価の平均が高いことに統計的な有意差が見られた。このことから、本アプリの危機意識向上への効果が示された。しかし、アンケート項目3では津波ハザードマップに対して本アプリの方が評価の平均が高いことに有意差は見られなかったが、有意傾向は見られた。図5に評価結果のグラフを示す。

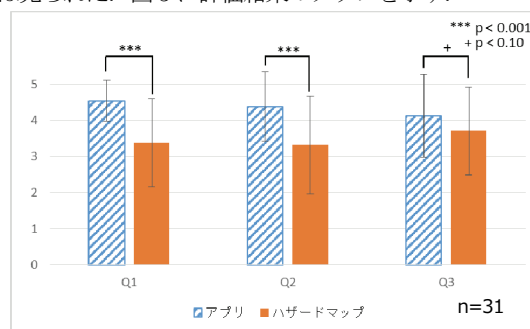


図5 評価結果のグラフ

本実験では順序効果を相殺するために、本アプリとハザードマップの体験順は参加者ごとに変更した。本アプリを先に体験するグループをA、ハザードマップを先に体験するグループをBとした。体験順でハザードマップの評価を比較したグラフを図6に示す。

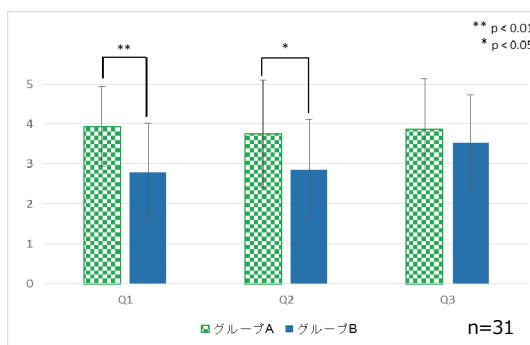


図6 体験順でハザードマップの評価を比較したグラフ

体験順でハザードマップの評価を比較すると、アンケート項目1と2に関しては本アプリを先行体験したグループのハザードマップの評価の平均が高いことに有意差が示された。このことから、本アプリを使用することで、ハザードマップを読み解く能力が向上し、ハザードマップの評価も向上したものと考えられる。

6. 参考文献

- [1] 東日本大震災第三者検証委員会. 東日本大震災第三者検証委員会報告書一宮城県名取市閑上地区の検証一. 2014.
- [2] 鈴木康弘. 防災・減災につなげる ハザードマップの活かし方. 2015.