

スマートデバイスを用いたVR津波防災教育支援システムの構築

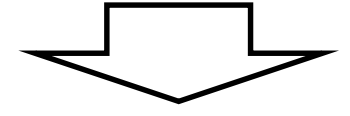
Tsunami Disaster Prevention Support System Using VR Technology with Smart Device

中央大学 学部4年 野坂 創一

中央大学 学部4年 金澤 功樹・中央大学 学部4年 呉 奥圖・中央大学 学部4年 橋本 佳奈・中央大学 榎山 和男
・東京都市大学 宮地 英生・エイト日本技術開発 大川 博史・先端建設技術センター 緒方 正剛

研究背景と目的

近年多発する大規模な災害に対し、堤防などのハード面の対策だけでは限界がある。



防災意識を高めるソフト面の対策が重要



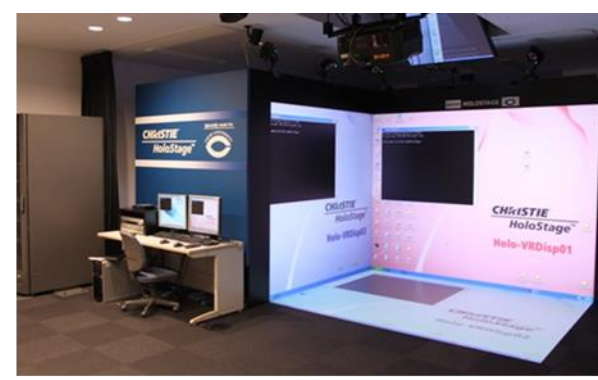
東日本大震災後の陸前高田市役所 田老町の津波が乗り越えた堤防
出典: 災害写真データベース

★研究の目的

津波への防災意識向上を目的とした、VR(Virtual Reality)技術を用いた津波防災教育支援システムの構築

VR装置について

本研究では、VR装置の中でも、可搬性が良く、低コストで導入可能なスマートフォン挿入型HMDを使用して可視化を行った。



HoloStage



Oculus Rift



HTC VIVE

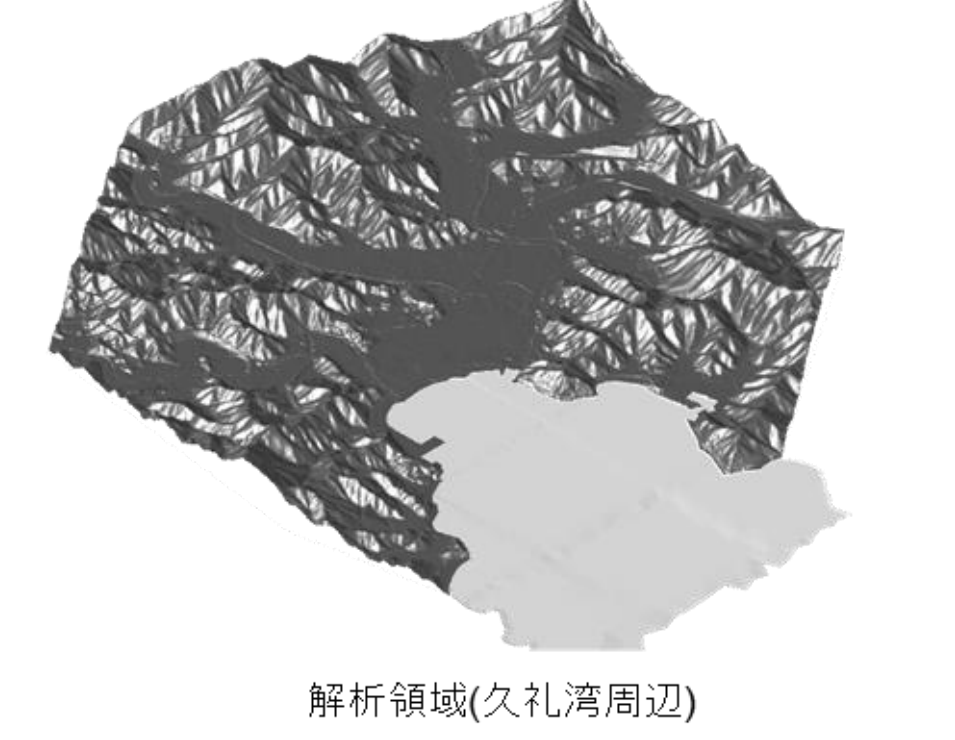


スマートフォン挿入型HMD

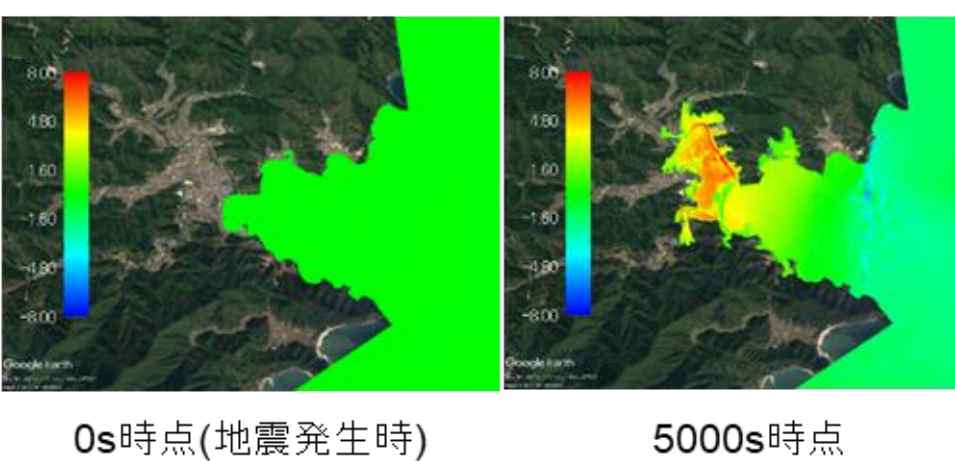
システムの構築

津波解析

一般的に津波解析に用いられている浅水長波方程式を用いて中土佐町における津波遡上解析を行った。今後は構造物も考慮していく予定である。



解析領域(久礼湾周辺)



0s時点(地震発生時)

5000s時点

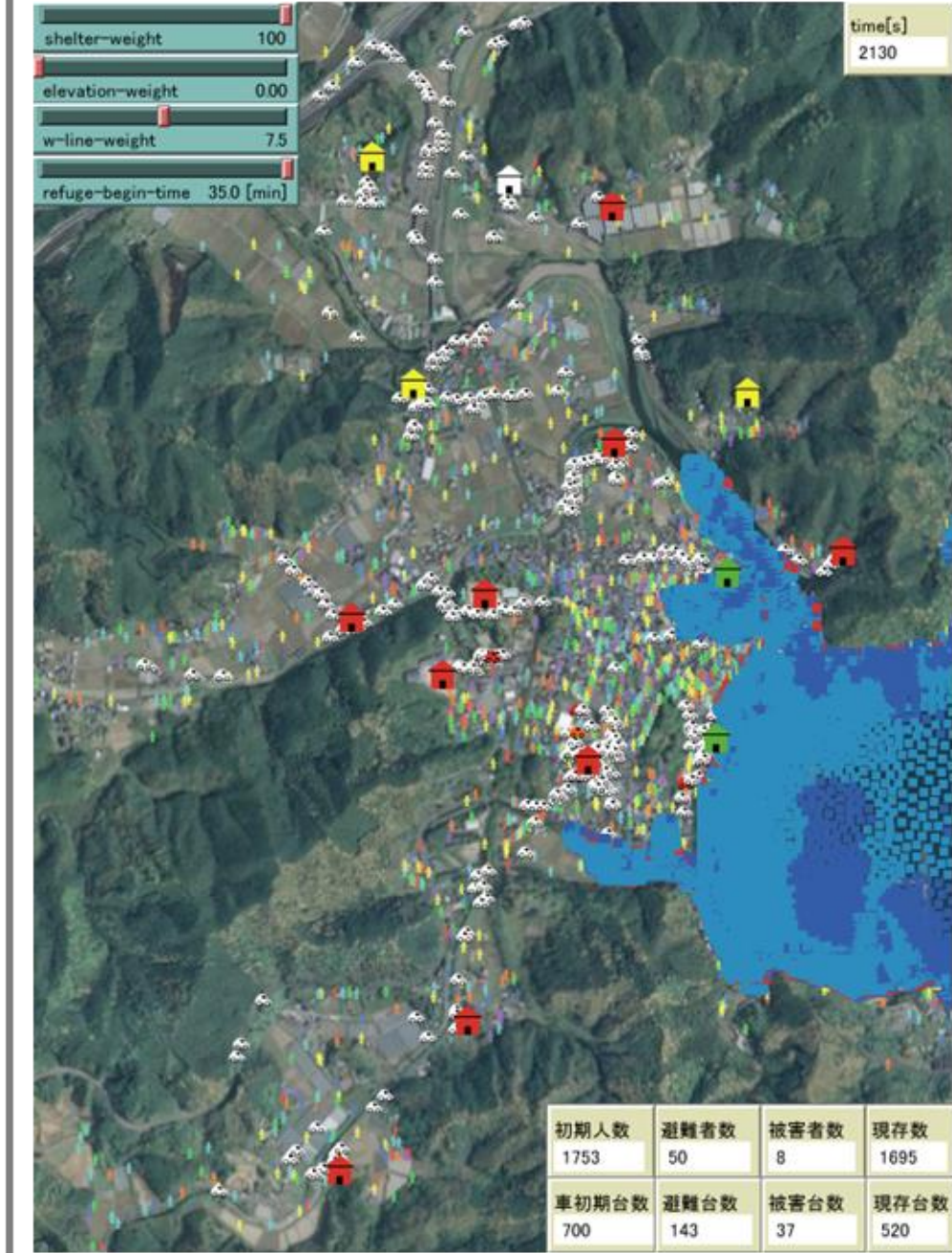
地形モデル

より臨場感を味わわせるため、実在している建物に基づいて、モデルの作成を行った。



避難シミュレーション

地形 / 入力データは対象地域に合わせ、人車混合の避難行動アルゴリズムを組み込み、実地形に即した津波避難シミュレーションを目指した。



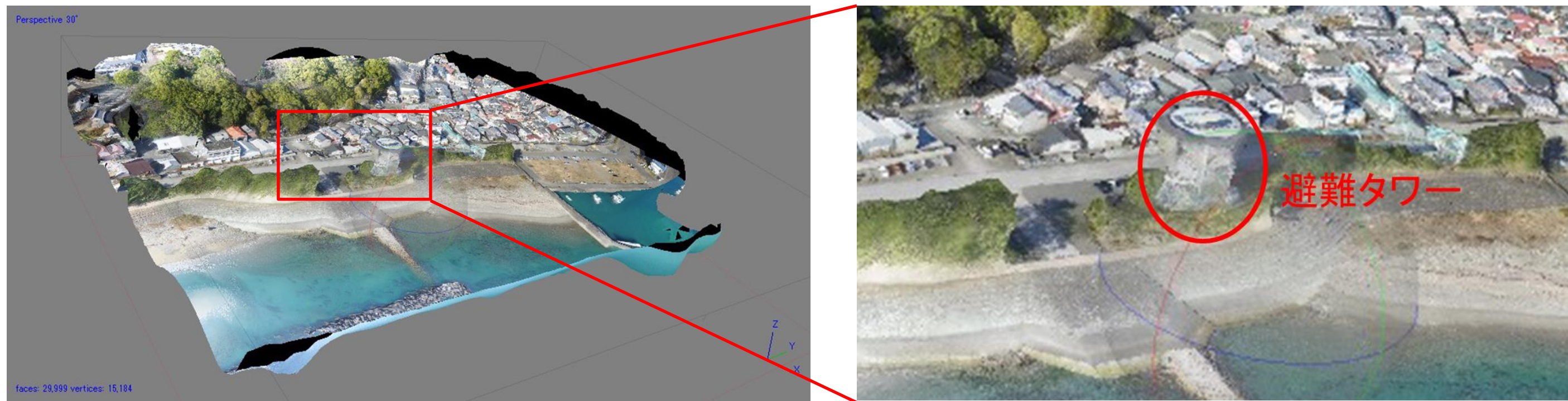
津波防災教育支援システム

ドローンの使用による地形モデルデータ品質の向上

導入した地形モデルを更に高品質にするため、右図に示したドローンを用いて、空撮による座標データを含む画像データの取得を行った。

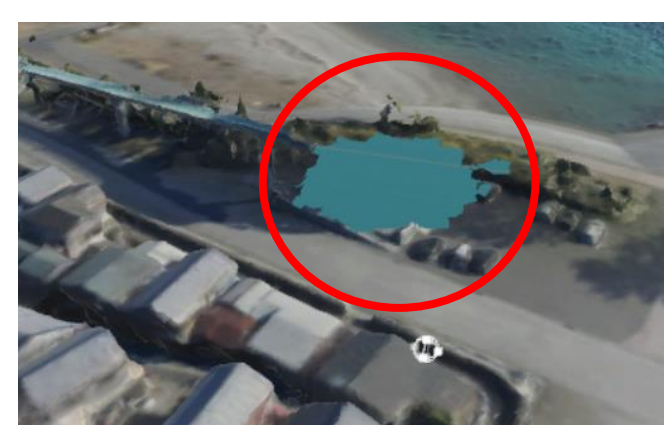


Phantom 4 Pro

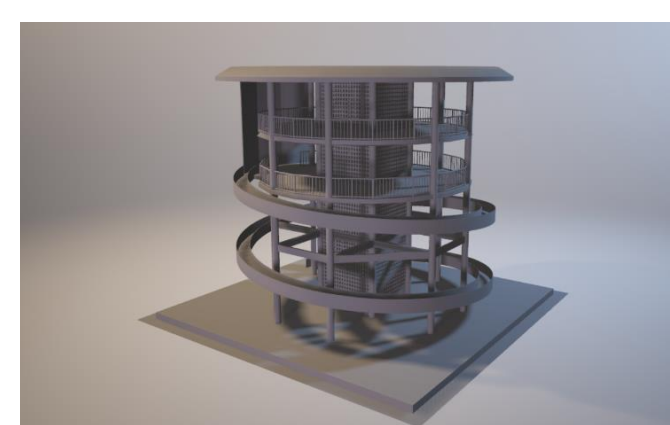


避難タワー

取得したデータを基に地形モデルを作成したが、上空からの撮影により背の高い構造物の側面の再現性が低下したため、以下に示す手順によって地形モデルデータ品質の向上を行った。



避難タワー部分を削除

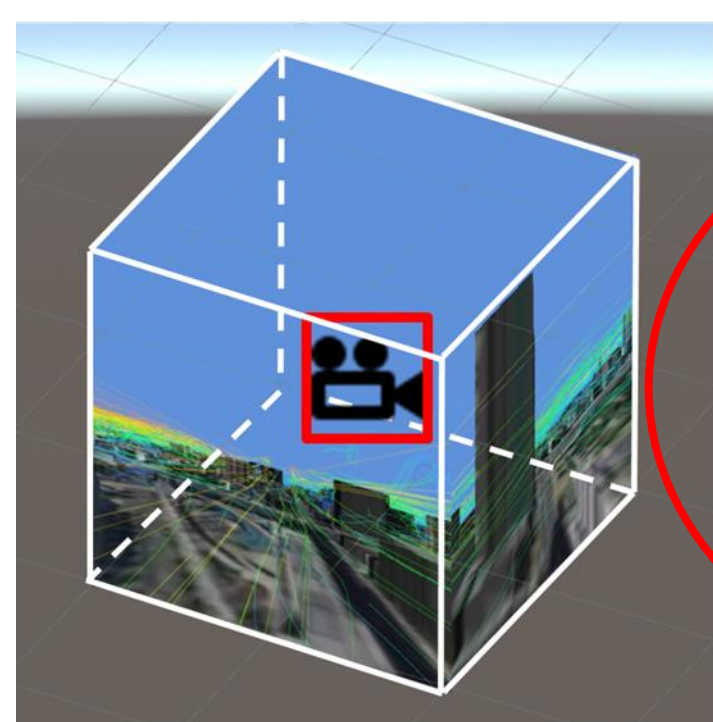


避難タワーモデルの作成

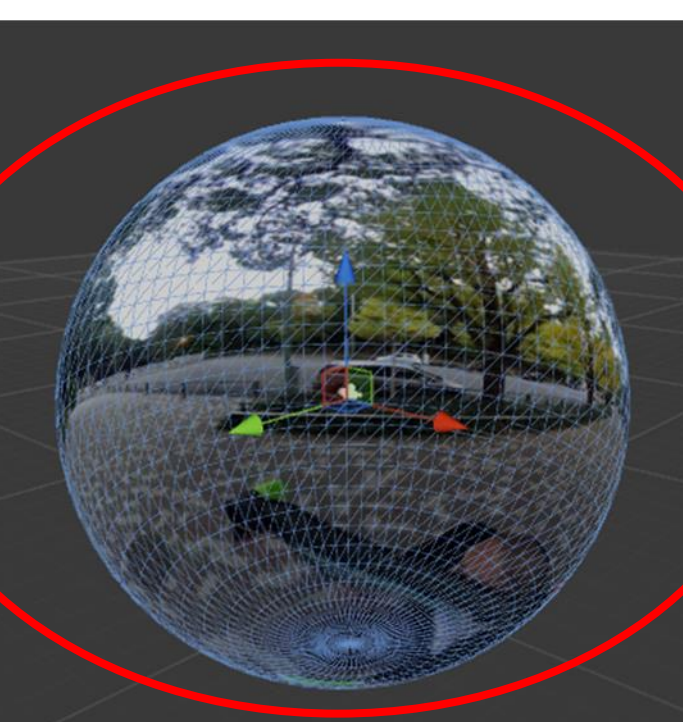


二つのデータの合成

全天球動画の作成と再生方法の確立



六面の画像を使用して全天球を疑似的に再現



専用のソフトウェアを使用して全天球を再現

全天動画を作成する手法は、主に二種類あるが、本研究では球状の映像を作成する専用のソフトウェアを用いて作成した。

また、作成した全天球映像は、YouTubeのサーバーにアップロードすることで、様々な端末からアクセス可能とした。

システムの使用方法



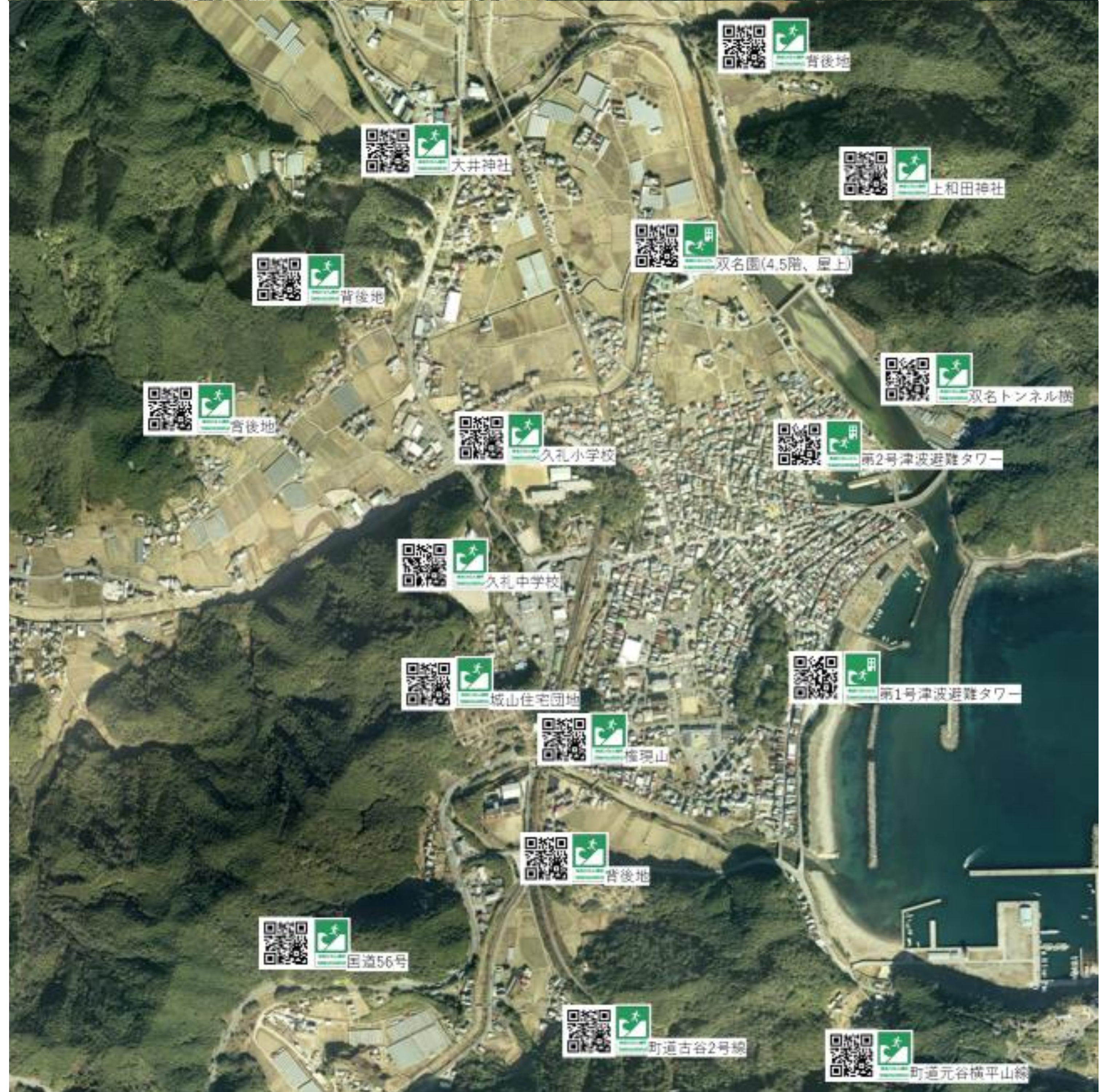
Chuo University

中土佐町避難場所マップ

C.M. Lab.

【目的・昨日】

このVR避難所マップは、東日本大震災の教訓を基に、津波避難における初動避難の重要性をより多くの方々に知って頂くために作成致しました。最寄りの避難場所に記されたQRコードをお手持ちのスマートフォンでスキャンして下さい。QRコードで示されたURLを表示すると、YouTubeアプリから津波VR動画を閲覧可能です。



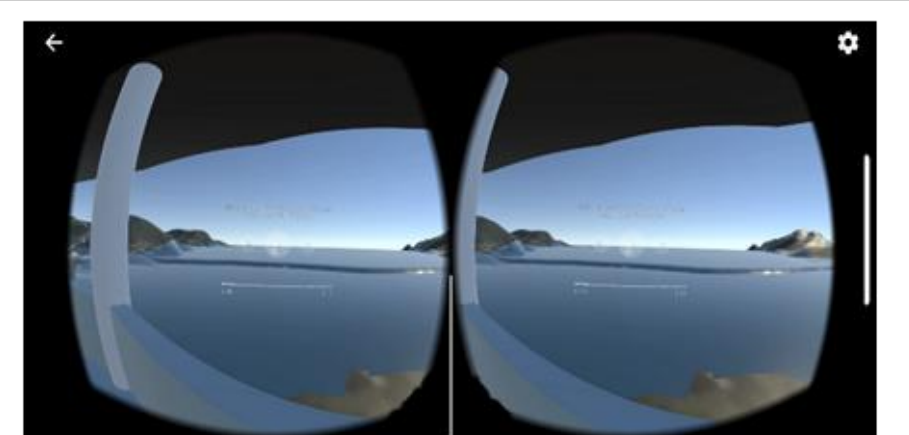
VR表示までの流れ



スマートフォン上のアプリケーションストアから無料のYouTubeアプリをダウンロードして下さい。



VR表示対応端末でQRコードをスキャンし、YouTubeアプリから動画を開くと赤丸で囲んだ「VR表示マーク」が表示されるので、タッチして下さい。



表示がこのような切り替わったなら、GoogleCardboardなどの装置にスマートフォンを挿入します。(Cardboardなどの装置が無い場合は「VR表示マーク」を再度タッチすると、360度動画としても表示可能です。)

結論

- ドローンで取得したデータを組み合わせることで容易に高品質な地形データが作成可能となった。
- QRコードを活用した防災マップとスマートフォン、スマートフォン挿入型HMDを用いることで、VR可視化結果への容易なアクセスが可能となり津波防災教育への活用が可能であることを示した。
- OculusRiftを用いることで避難シミュレーションの避難者視点で、移動を伴う津波避難行動のVR体験が可能であることを示した。

今後の課題

- 避難シミュレーションに基づき、VR空間内に避難する人々を表示することで、より臨場感のある可視化を行う。
- 本システムが防災教育に与える影響を定量的に評価システムの改良や普及を進める。

参考文献

- 野坂創一、金澤功樹、呉奥圖、大川博史、緒方正剛、榎山和男:スマートデバイスを用いたVR津波防災教育支援システムの構築 第45回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集
- 金澤功樹、凌国明、大川博史、榎山和男:建物倒壊を考慮した津波解析手法の有効性の検証 第45回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集
- 呉奥圖 野坂創一、緒方正剛、大川博史、榎山和男:ドローンによる空撮データを用いた高精度都市モデルの構築 第45回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集
- 川辺起史、榎山和男、宮地英生、岩塚雄大、古牧大樹、西畑剛:可聴化技術を用いた津波疑似体験システムの構築、土木学会論文集 F3(土木情報学), Vol. 70, No. 2, pp. 235-242, 2014.