



津波災害の災害伝承・避難誘導における VR(仮想現実)の活用

東北大学大学院
成田 峻之輔、渡邊 勇

概要

本研究では、津波災害の災害伝承や避難誘導の現場において VR をより効果的に活用するために、日本と同様に津波のリスクを抱える諸外国(ハワイ州)にてその地域特性(想定される津波の性質,ハードの整備状況,防災教育の実態など)を把握するための調査を行う。

さらに、現地の学術機関(ハワイ大学マノア校)にて研究紹介・ディスカッション等の研究交流を通して、申請者らが主に日本国内を対象として実施している津波防災研究を日本と異なる地域特性を持つハワイ州で応用するための知見を得る。

渡航目的

国内の津波防災において活用されているVRコンテンツを日本と同様に津波リスクを抱えるハワイ州で応用するための知見を得る。



災害体験用コンテンツ

- ・高いグラフィックで臨場感のある災害体験を提供できる。
- ・高スペックPCが必要なくVR機器のみで実施できる。
- ・仮想空間で自由に移動できず定点からの観察に留まる。

※イメージ



避難行動分析用コンテンツ

- ・没入した仮想空間で自由かつ連続的に移動できる。
- ・仮想空間での移動を記録し分析することができる。
- ・グラフィックに課題があり現状ではややリアリティにかける。

©ZENRIN

実施内容

- ①研究交流:ハワイ大学や太平洋津波博物館にて研究やVRコンテンツを紹介し、**現地の津波防災への活用**について専門家と意見交換を議論を行う。
- ②フィールドワーク:ハワイ州沿岸部における**津波避難環境の実態**を調査する。

ハワイ州

(オアフ島・ハワイ島)

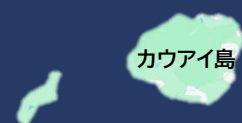
ハワイ州は環太平洋造山帯付近や近海で発生する地震による津波の常襲地帯。津波に関連する施設や過去津波の被災地を訪問した。

日時	内容
2/15	オアフ島 到着 真珠湾の戦災伝承施設見学
2/16	Dr.Davidとのミーティング
2/17	フィールドワーク(ワイキキ)
2/18	ハワイ大学訪問(研究発表・意見交換)
2/19	フィールドワーク(オアフ島北東部)
2/20	ホノルル(オアフ島)→ヒロ(ハワイ島)
2/21	太平洋津波博物館の訪問① (施設見学、研究発表、ヒロフィールドワーク)
2/22	太平洋津波博物館の訪問② (ラウパホエホエ等フィールドワーク)
2/23	太平洋津波博物館の訪問③ (ヒリナバリ等フィールドワーク)
2/24	コナフィールドワーク
2/25	帰国

カムチャツカ地震津波
(1952)

アリユーション地震津波
(1946)(1957)

東日本大震災
(2011)



オアフ島

太平洋津波警報センター

国際津波情報センター

ハワイ大学マノア校

モロカイ島

マウイ島

ハワイ島

太平洋津波博物館

ハワイ島津波
(1975)

チリ地震津波
(1960)
(2010)

研究交流

@ハワイ大学マノア校

ハワイ大学マノア校の社会科学やコミュニケーション学の教授へ津波避難や伝承の研究発表およびVR体験を実施し、日本で実施してきた研究のハワイへの応用可能性を議論した。

ハワイ大学からの参加者

- Prof. Hye-ryeon Lee
(公衆衛生学)
- Prof. Amy Hubbard
(非言語コミュニケーション)
- Prof. Youjeong Kim
(メディアコミュニケーション)
- Director Sherrie White
(デジタルスタジオディレクター)
- Assoc. Prof. Ji Young Kim



研究発表



VR体験



意見交換



設備見学

研究交流での意見交換内容

ハワイ大学

VR体験時の避難行動を分析する手法は面白い。ただ「**誰がそのVRを体験するか？**」が重要そう。今の研究では誰の体験に基づいている？

現状では**東北大学の学生**に限定して参加募集をかけて実施している。今後は災害伝承施設などに設置して来場者に体験してもらうことも考えている。

成田・渡邊

ハワイ大学

分析対象者が部分的になるので得られる結果に対しては**多様性の観点からやや懸念**がある。例えば避難標識の「緑色」は色覚多様性の人に見づらかったりする。

日本では避難場所のイメージカラーとして緑色が定着しているという事情があった。本当なら**対象範囲を広げ十分なサンプル数で分析するのが理想的**。

成田・渡邊

ハワイ大学

防災に限らずVRコンテンツは**ユーザー確保が結構大変**という問題がつきまとう。研究的意義だけではなく、**体験のインセンティブとなる魅力が必要**。

ゲームの要素を非ゲーム領域に適用する「**ゲーミフィケーション**」という考え方をVRコンテンツに取り入れることでユーザーを確保できるかもしれない。

成田・渡邊



研究交流 @太平洋津波博物館

太平洋津波博物館の見学および3日間のフィールドワークを通じて、ハワイを襲った発生から50年以上が経過する1946年および1960年等の津波の伝承方法を学び、日本との差異やVRの適用可能性を議論した。

博物館からの参加者

- Prof. Walter Dudley
(博物館設立者)
- Executive Director Cindi Preller
- All staff at the Pacific Tsunami Museum
(元高校教員含む)



博物館見学



VR体験



研究発表・意見交換



フィールドワーク

研究交流での意見交換内容

太平洋
津波博物館

大きな津波は半世紀以上前, 時間の経過とともに関心はやはり薄れる。
防災教育で博物館に来る**子供はしばしば退屈そう**な顔をしているから, 津波
リスクへの関心がVRによって自発的になったらいいね。

将来的にVR体験自体が珍しくなくなると「VRだから」という理由だけで関心
を惹けなくなるかもしれない。どんな工夫があるだろうか？

成田・渡邊

太平洋
津波博物館

私は元教員の立場としてもしこれを高校生に対してやるなら, 学習して正解
を見つけるようなものよりは**勝ち負け有りの競争**にしたい。

太平洋
津波博物館

自分の安全を守るだけではなく, 家族や友達を助けたり導いたりするよう
に, 仮想空間の中で**他者との関わりがあるととっても面白い**。

東日本大震災の津波では「**率先避難者**」が果たした役割が大きいとされている。
「自分が助かる」以外に「**人を助ける**」ことにコンテンツ開拓の可能性がありそう。

成田・渡邊

太平洋
津波博物館

その点では津波に限らず**山火事や竜巻**に対象を広げることにも可能そうだ。

津波避難標識

ハワイ最大の観光地であるホノルルを有するオアフ島と、太平洋津波博物館のあるハワイ島の沿岸部において、どのような津波避難標識があるのかを調査し、日本の標識との差異を議論した。

その結果、日本とは異なり

- 10階以上の建物の4階以上という表記
- QRコードで詳細な情報
- 浸水深は示さず、エリアのみ提示
- 海側からは標識が見えない
- 「津波警報が発令されたら」というトリガー条件

などの特徴が確認された。

都市部



都市部以外



ワイピオ溪谷



過去の津波災害で集落全員が無事だった地域。かつて王族が住んでいた神聖な場所とされ「マナ」と呼ばれる霊力に守られていると言われている。

ヒロ・クロック



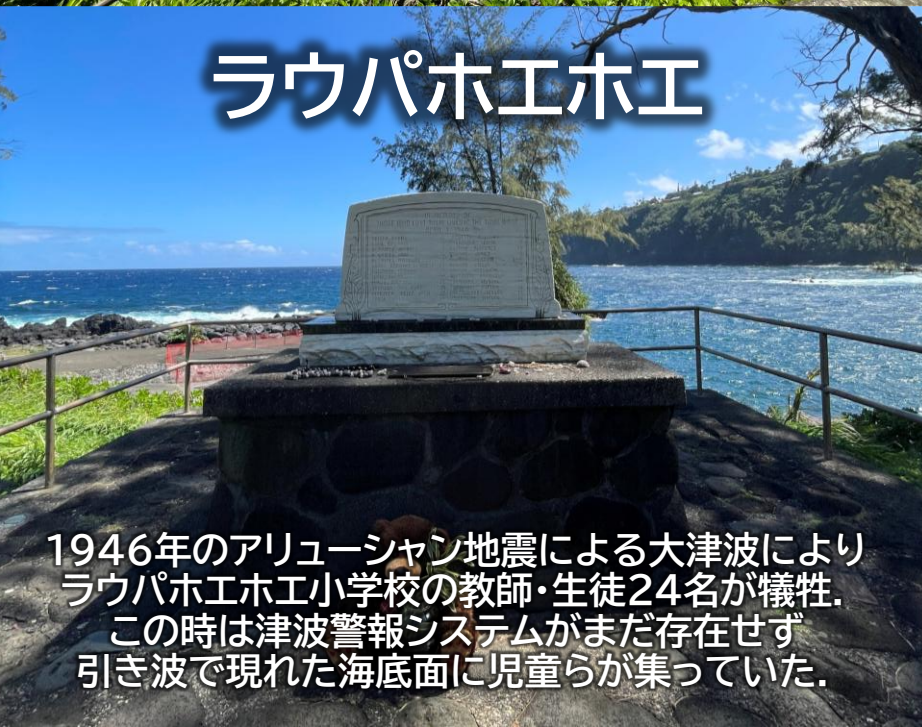
津波の記憶を後世に伝える時計のモニュメント。この時計は1960年チリ地震津波のときに止まった時間(1:04)を示したまま保存されている。

ココナッツアイランド



ヒロ湾にある栈橋で渡れる小島。椰子の木に過去の津波の高さが記録されている。

ラウパホエホエ



1946年のアリューシャン地震による大津波によりラウパホエホエ小学校の教師・生徒24名が犠牲。この時は津波警報システムがまだ存在せず引き波で現れた海底面に児童らが集っていた。

ヒロ沿岸部の住宅



ヒロの海岸線間近にある住宅の多くは1階部分がピロティ構造になっている。



フィールドワーク中の話題

現地日本人

東日本大震災の時、ハワイは深夜だったけどずっと警報が鳴っていて警察官に避難を促されながら多くの人が逃げていた。海岸線から垂直に伸びる道は限られているし、みんなどこまで逃げればいいのかもよくわかっていないから**車道はどこも大渋滞**。その流れに逆行して**津波を見に行く人もいた**。

遠地津波の多いハワイでは**避難のリードタイムが長く**洪水避難と似ている。避難時間を短くするより適切なタイミングで避難を促すことが大事そう。

成田・渡邊

現地高校生

定期的にオンラインで**岩手とアチェの高校生と防災交流**をするイベントがある。任意参加で手を挙げる人はあまりいない。イベント後に交流が続くこともない。

オンライン交流とVRは相性がよいはず。そういう交流の場もVRで仮想的に対面交流ができれば参加者も増えて交流内容も充実しそう。

成田・渡邊

ハワイは道路網や地形がシンプルで避難場所も分かりやすいことがほとんど。一方で居住者以外の人が集う観光施設・ビーチ・キャンプ場などが点在している。

成田・渡邊



ハワイの沿岸部

歴史的に**遠地津波**が多い
津波到達まで**十分な時間がある**傾向

高台へ避難しやすいエリアが多い。
道路網がどこも**比較的単純**

避難場所の**指定基準がシンプル**
避難用施設がなくほとんど高台頼り
津波想定が**大雑把**

巨大津波から**半世紀以上**が経過
津波を見に行く行為が強く懸念される
防災意識に**地域差や世代差が少ない(?)**

比較項目

津波の性質

地理的特徴

津波避難の環境

防災意識

日本の沿岸部

歴史的に**近地津波**が多い
短時間での津波到達が懸念

高台へ避難しにくいエリアが多い。
道路網が複雑な箇所が存在

避難場所の**指定基準が複雑**
避難用施設が多くその周知が重要
津波想定が**細やか**

巨大津波から**14年**が経過
防災意識に**地域差や世代差がある(?)**



ハワイ州ではどのようなVRコンテンツが津波防災に有効か？

ハワイ訪問で感じた津波防災のVRコンテンツへの需要

1. ハワイで発生する津波の多くは時間的余裕がある傾向にあり避難意識自体が重要視される. その点で**津波の実態を把握できる機会**や**津波避難を経験する機会**に対しての需要が高いと考えられる.
2. データを収集する点においても防災への関心を広げる点においても, **VR体験のユーザーを確保するための工夫**がコンテンツに求められる.
3. **仮想空間で他者との関わりが生じることは**, コンテンツを避難の実態に近づけること・コンテンツのゲーム性を高めること・防災の交流を活発化させることなど, 多様な役割を持ちうる.



まとめ #何を得て、何を考え、どう生かすか

成田 峻之輔

- ハワイ大にて情報コミュニケーション分野などの専門家と分野横断的に意見交換をしたことで防災とVRのそれぞれに求められる要素を整理できた。また学内の最新施設やそこでの活動を見学し、活動の活性化には日々最新の設備・技術にアップデートすることが重要だと感じた。
- 太平洋津波博物館の訪問・ヒロのフィールドワークでは、若者として津波防災に取り組むことへの歓迎や期待の念を強く感じる場面が多々あった。近年に大きな津波を経験した地域での取組には、そうでない地域・次世代への継承に課題を持つ地域と共有すべきものだと感じた。
- 近年の著しい技術変化への対応力がある若者として、日々新しい技術を開拓しながら時代に適した津波防災の設計・開発を進めていきたい。

渡邊 勇

- 津波被害のあった地域の体育館を現在も地域のコミュニティ施設として利用している点や津波博物館が主体となり各地に説明看板を設置している点など発災から60年以上が経過する津波を伝承するうえでの様々な工夫を学んだ。
- ハワイでは2004年インド洋津波や2011年東日本大震災も常設展示にて伝えている。「東日本大震災」は、鮮明な映像があり、ハワイの人々も想起しやすい津波であることも学んだ。
- 持続可能性については共通の課題もあり、低頻度巨大災害である津波の経験を世代や国を超えて継承していくための工夫を考える必要性があると考えた。世界各地で実施されている津波などの災害の継承のための知恵・方策をデータベース化して共有しあえる仕組みづくりなど、今後の研究を進めていきたい。