

河川砂防技術研究開発【成果概要】

① 研究代表者	氏名 (ふりがな)	所属	役職
	大坪美由紀 (おおつぼみゆき)	佐賀大学医学部 看護学科	助教
② 研究テーマ	名称	早期避難ができる住民への行動変容と避難所における住民へのサポートができる人材育成のための XR 教育プログラム構築	
③ 研究経費 (単位: 万円) ※端数切り捨て。 ※契約金額を記載	令和5年度	令和6年度	合計
	300 万円	299.5 万円	599.5 万円
④ 研究者氏名	(研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)		
氏名	所属機関・役職 (※令和7年5月日現在)		
鈴木智恵子	佐賀大学医学部看護学科 教授		
山津 幸司	佐賀大学教育学部学校教育課程 教授		
田仲 浩平	東京工科大学 医療保健学部臨床工学科 教授		
米満 潔	佐賀大学全学教育機構 特任講師		
大串 浩一郎	佐賀大学理工学部 教授		
菊原 美緒	令和健康科学大学 看護学部 准教授		
⑤ 技術研究開発の目的・目標	(様式河指-2、河指-3に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。)		
<p>1. 目的</p> <p>本研究は、気候変動等に伴う水害リスクの高まりに対応し、安全で安心な避難行動と避難所環境の構築を目指すものである。特に、DX (デジタルトランスフォーメーション: AR、VR、メタバース等) の技術を活用し、以下の2点を軸とした教育プログラムを開発・実施することを目的とした。① 住民の主体的な避難行動を促すための「災害支援ができる人材育成」② 避難所を安心・快適な空間とするための「安心できる避難所づくり」。これにより、流域全体の住民の安全性向上を図ることに繋がると考える。</p> <p>2. 調査・研究の内容と実施経過 (時期, 実施内容)</p> <p>2023年4月:モデルA地区にて住民へのヒアリングを実施し、避難に関する課題やニーズを把握。</p> <p>2023年5月: 地域特性に応じた住民行動変容の方策を検討し、研修内容を設計。</p> <p>2023年5~6月: ヒアリング結果を基に、避難所支援に必要な人材像と支援内容を整理し、教育項目を抽出。</p>			

2023年6月:初回住民研修を実施。ウェアラブル機器等も活用し、主体的避難を促す手法を試行。並行して、避難所の理想像を住民とともに考えるワークショップを開催。

2023年7月:地域のキーパーソン（防災士等）に対して、避難所運営に関する教育およびワークショップを実施。

2023年8月:住民および支援人材への教育内容を整理し、教材構成の改善を実施。

2023年10月:XR技術（VR、AR、ウォークスルー等）を用いた教材の開発を開始。

2024年1～10月:健康チェックシステム構築

2025年1～3月:キーパーソンや防災士に対するXR教材を活用したプレ教育（パイロットスタディ）を実施。アンケート評価を実施し、内容の見直しと実装に向けた改善を実施

2025年3月以降:教育効果の検証を継続し、成果の取りまとめと発表に向けた準備を進める。

3. 成果と今後の展望

住民自身が避難を主体的に判断・行動できる意識の醸成に寄与した。支援人材（キーパーソン、防災士等）が避難所環境整備に貢献できる教育内容を確立した。XR教材による学習支援の有効性が確認され、視覚的・体験的理解が深まった。今後は、教育効果の検証結果をもとに論文化・学会発表を予定し、他地域への展開可能性も検討する。

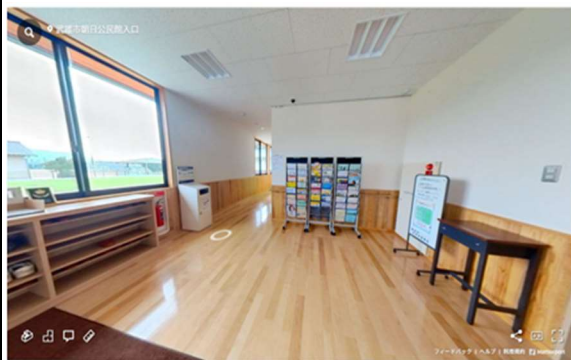
⑥研究成果（具体的にかつ明確に記入下さい。4ページ程度。）

教育プログラムの構築と実施内容

本研究では、以下の2種類の教育プログラムを開発・実施した。

（1）住民の主体的な避難行動を促す「災害支援ができる人材育成」

本プログラムでは、地域住民が災害を「自分ごと」として捉え、自発的に避難行動ができるような教育支援が必要であると考えたため、災害支援として、避難所開設方法（写真①）、避難所等の感染対策、コミュニケーション能力育成ができる人材を育成するための教育プログラム開発を目的にした。AR技術を活用した避難所案内動画を導入し、公民館等の避難所を仮想的に見学する機会を提供した。これにより、避難所の構造や機能を事前に把握でき、避難先に対する心理的な障壁の軽減が図られた。避難所におけるゾーニングの手法、感染症対策の実践、段ボールベット設置といった具体的な準備行動を、AR教材により視覚的に提示された（写真②）。これにより、限られた研修時間でも、参加者の理解が高まる可能性が検証された。また、日頃から住民が公民館を訪れることで、避難者とのコミュニケーションを機会となり、災害時に避難しやすい環境整備ができると考える。



写真① 避難所



写真② 避難所 AR (参考)

(※ARの実写がないために、参考資料になります。)

（2）避難所を安心・快適な整備「安心できる避難所づくり」

本プログラムでは、地域住民が避難しやすいような安心・快適な避難所づくりが重要であると考え、地域の防災士や町民会役員など、避難所の開設・運営に関わるキーパーソンを対象にVR教材を活用した健康支援教育に取り組んだ。避難所となる公民館の館長と顔見知りになれるよう、公民館長の紹介動画を作成した。また、安心できる環境づくりの一つとして、健康管理できる支援が重要である。そのため、健康管理ができる取り組みを2つ実施した。一つ目は、ウェアラブル機器を用いて参加者の健康状態を把握する取り組みを行った。その結果、平時から自身の健康状態を意識・管理することが、災害時の避難行動に対する不安の軽減に有効であることが示唆された。これらの取り組みは、災害への備えとして住民の主体的な行動を促進する有効な手段であると考えられる。二つ目は、災害関連死予防、感染症の早期発見のため、体調変化をAIで判断できる健康管理システムを開発した。その結果、その場に医療従事者が不在でも自分自身の健康状態が把握でき、状況に応じたケアが受けられる可能性が示された。さらに、VR技術を用いた「心臓発作対応シミュレーション」も導入し、避難所内で避難者が急変するという状況を仮想的に体験することで、判断力および初期対応力を養う訓練の機会を提供した（写真③、④）。パイロットスタディ

の結果からは、「実際の状況に近い臨場感がある」「周囲を見渡せることで、具体的な行動をイメージしやすい」「いざという時に自信を持てる」といった肯定的な評価が得られており、VR 活用の有効性が示唆された。



写真③ 心臓発作時の対応



写真④ VR 内の様子

3. 研究成果と評価

(1) 避難行動の変化と住民意識の変容

AR 技術や動画教材の活用により、公民館が避難所として機能するまでの過程やその役割が視覚的に伝わり、多くの参加者から「避難に対する不安感が軽減された」との声が寄せられた。特に、公民館の避難所機能を紹介する動画において、公民館長自身が説明を行ったことが、住民にとって親しみや信頼感を生み、実際の避難時にも「避難所に知っている人がいる」という安心感につながったとの報告があった。このことは、避難をためらう心理的な障壁の低減に寄与していると考えられる。また、地域啓発活動の一環として、公民館長による説明動画を活用することで、公民館をより身近な存在として捉えてもらい、平時から避難所を訪れやすくなる効果が期待される。さらに、ウェアラブル機器を用いた健康データの可視化は、参加者自身が平時からの健康状態を意識するきっかけとなり、「自分は避難を必要とする状況にある」という自覚を促す重要な契機となった。このような取り組みは、今後、市町などの自治体に対しても提案可能な実践例であり、地域の防災力向上に資する意義は極めて大きいと考えられる。

(2) 支援人材のスキル向上と行動力強化

避難所の設営や運営を担う支援人材を対象に、AR および VR 教材を用いた研修を実施し、実践的なスキルと対応力の向上を図った。AR 教材を活用した避難所設営トレーニングでは、ゾーニングの適切な配置や避難者の動線確保、受付対応、感染症対策に関する準備行動などを視覚的に学ぶことで、参加者が具体的な作業手順を理解しやすくなり、実践力の向上につながる可能性を検証された。また、VR を活用した心臓発作時の対応訓練では、避難所で急変が発生した想定のもと、救急要請や初期対応に関する知識の再確認と、適切な行動判断のトレーニングが行われた。研修参加者からは「臨場感のある体験が判断力の確認につながった」との評価も得られ、VR 訓練の有効性が一定程度検証された。

なお、AR 教材の活用には一定のランニングコストが必要となることから、今後の継続的な活用に向けては、実証実験の実施とあわせて、市町など自治体との連携・協力体制の構築が重要である。今後は、地域単位での導入に向けた働きかけを行い、効果的な防災教育の仕組みづくりを推進していきたい。

(3) 健康管理支援 (AI による判断) による避難所の安全性向上

避難所における安全・安心な環境の確保に向けて、健康管理支援の取り組みが重要である。健康管理支援では、平時からの健康状態の記録に健康チェックシート (図 1) を活用するとともに、AI を用いた体調変化の予測支援を導入することで、災害関連死のリスク軽減および感染症の早期発見に資する可能性が示された。こうしたデジタル技術の活用により、避難者の体調の異変を早期に把握し、迅速かつ適切な対応が可能となることが期待される。また、避難所の運営スタッフに対して健康管理に関する研修を実施することで、避難者の健康状態を継続的かつ安心して見守る意識の醸成にもつながると想定される。今後は、これらの取り組みを現場で実装するための実証実験を計画しており、地域や自治体と連携しながら、災害時における避難所の安全性向上に資する仕組みの構築を目指す。

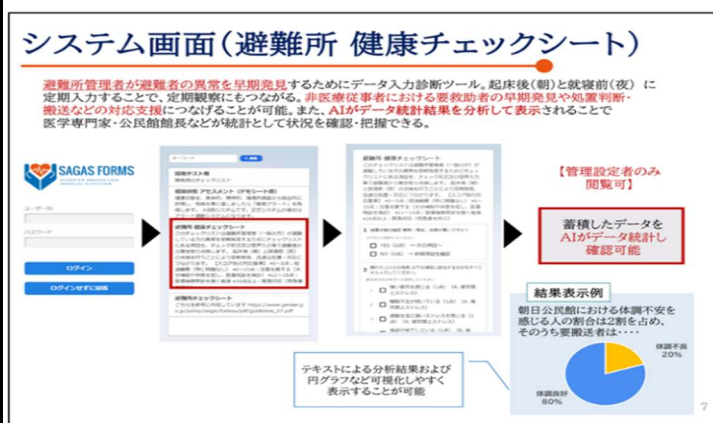


図 1.健康システムチェック

システム活用のメリット

i 住民・避難者(一般)

- ✓有事の際の避難方法や避難所の情報、情報収集先などを事前に知り、学べる
- ✓身体的・精神的・環境的な不安の払しょくおよび一時対応における判断ができる
- ✓代理入力が可能になることで、非医療従事者においても体調不良者の早期発見、処置判断対応ができるようになる

避難所に行くことで、健康・環境不安などを相談できるという安心感が有事=避難所へ避難という安心感につなげられる

ii 避難所管理者(館長など)

- ✓有事の際に慌てずに避難者の環境整備や健康状態を初期判断・対応ができる
- ✓データ入力を避難者に登録を促すことで、データが自動的に蓄積され、避難所全体の状況把握し、データ解析および対応策をAIによって示すことで、煩雑なマニュアルを目を通さずとも速やかに行動に移すことができる
- ✓避難所管理者にとっても、有事の際の対応におけるワンストップなツールを提供することで避難者受入れの不安払しょくにもつながる

(4) 定性的・定量的評価

パイロットスタディ実施後に行ったアンケート調査においては、参加者から「教材がわかりやすかった」「実際に役立つ内容だった」とする肯定的な評価が多数寄せられた。特に、AR や VR をはじめとする XR 技術を活用した教材については、「記憶に残りやすい」「現実的な状況を体感できた」といった感想が多く、学習効果の高さが定性的にも示された。加えて、研修参加者の年齢層は 18 歳から高齢者までと幅広く、年齢にかかわらず XR 教材が受け入れられている点は特筆に値する。このことから、災害教育における XR 技術の有用性と、年齢に依存しない適応性が明らかになった。今後は、さらなる定量的分析を通じて、理解度や行動変容に与える具体的な効果を把握し、社会実装を見据え、教材内容や実施方法の改善を行うことが重要である。

⑦研究成果の発表状況・予定

(本技術研究開発の成果について、論文や学会への投稿等又はその予定があれば記入して下さい。)(以下記入例)

- ・これまでに発表した代表的な論文
- ・著書(教科書、学会抄録、講演要旨は除く)
- ・国際会議、学会等における発表状況
- ・主要雑誌・新聞等への研究成果発表
- ・学術誌へ投稿中の論文(掲載が決定しているものに限る)
- ・研究成果としての事業化、製品化などの普及状況
- ・企業とのタイアップ状況
- ・特許など、知的財産権の取得状況
- ・研究成果による受賞、表彰等

<論文>

- ・山津 幸司, 鈴木 智恵子 災害避難所への一時的な宿泊が睡眠に及ぼす影響 : ウェアラブル端末を用いた探索的研究 九州地区国立大学教育系・文系研究論文集 11(1) 1-17 2024年10月

<学会発表>

- ・大坪美由紀, 田仲浩平, 菊原美緒, 米満潔, 鈴木智恵子. 避難所における住民の行動変容とサポート人材育成を目的としたXR教育プログラム構築. 2025. PCカンファレンス分科会 発表予定

<企業とのタイアップ>

株式会社アシス

⑧研究成果の社会への情報発信

(ウェブ、マスメディア、公開イベント等による研究成果の情報発信について記入下さい。ウェブについてはURL、新聞掲載は新聞名、掲載日等、公開イベントは実施日、テーマ、参加者数等を記入下さい。)

- ・佐賀大学看護学科小児看護学領域 <https://pediatric.jpn.com/>

⑨表彰、受賞歴

(単なる研究成果発表は⑦⑧に記載して下さい。大臣賞、学会等の技術開発賞、優秀賞等を記入下さい。)

特記なし

⑩技術研究開発の今後の課題・展望等

(研究目的の進捗状況・達成状況や得られた研究成果を踏まえ、技術研究開発の更なる発展や河川政策の質の向上への貢献等に向けた、技術研究開発の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

本研究の目的である「災害支援ができる人材育成」ならびに「安心できる避難所づくり」に向けた取り組みは、内容を一部修正し、ややゆっくりであるが計画通りに進捗し、質・量ともに有意義な成果が得られた。AR・VRをはじめとするXR技術の活用によって、視覚的・体感的に災害を「自分ごと」として捉える住民の意識変容が促され、支援人材には実践的スキルと対応力の強化が見られた。さらに、ウェアラブル機器やAIを活用した健康管理支援は、災害関連死のリスク低減、感染症の早期発見につながる可能性を示しており、避難所の安全性向上に大きく貢献する技術的基盤として評価される。これらの成果は、単なる研修効果にとどまらず、将来的な災害対応の質的転換を促す可能性を有している。

<提言>本研究の成果を踏まえ、提言は以下のとおりである。

自治体レベルでのXR技術を活用した防災教育の導入支援

地方自治体による防災研修にXR教材を組み込むことを奨励し、機材導入に対する補助制度や技術支援体制の構築を提言する。

1.支援人材育成の制度的整備

防災士や地域リーダーに対するICT活用スキルの標準化研修を制度化し、質の高い避難所運営体制の全国的な整備を促進する。

2.健康データを活用した災害弱者支援の制度化

要配慮者の避難支援計画において、平時の健康データの活用を位置づけ、医療・介護分野と連携した実効性ある体制づくりを推進する。

<成果の社会的な影響>

・本研究が地域社会にもたらす主な影響は以下のとおりである。

1.災害時の避難行動の促進：心理的・知識的障壁の軽減により、住民の避難行動が早期かつ的確になることで人的被害の抑制が期待される。

2.避難所運営の高度化と安心感の醸成：支援人材のスキル強化により、避難所の安全性・快適性が向上し、住民の安心感の形成に寄与する。

3.テクノロジーを基盤とした地域防災モデルの創出：本研究で得られた技術的知見と教育手法は、他地域への展開が可能であり、全国的な災害対応力の底上げに資する。

4.多世代への災害教育の普及：若年層から高齢者まで幅広く受容されたことにより、生涯学習的観点からの防災教育の可能性を示した。

今後は、研究成果の社会実装を見据えた実証実験を地域や自治体と連携して実施し、さらなる効果検証と改善を重ねつつ、持続可能な技術開発と政策連動型の地域防災力強化を目指したい。

⑪研究成果の河川砂防行政への反映

(本技術研究開発で得られた研究成果の実務への反映等、河川政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

本研究で得られた成果は、地域社会における防災力の向上に資するものであると同時に、国や自治体が進める河川政策、特に流域治水や住民主体の避難体制の整備に対し、具体的かつ実務的な補完となる知見・技術として高く評価できる。

1. 河川氾濫時における住民の行動変容支援

本研究では、住民の避難行動の促進や避難所における健康支援、支援人材の対応力向上など、多面的なアプローチにより、災害発生時における人命の保護および避難生活の安全性向上を目指してきた。特に XR (AR・VR) 教材の開発・活用により、災害時の避難行動や避難所運営に関する知識・技能を視覚的・体験的に学ぶことが可能となり、受講者の理解促進と行動変容に明確な効果が確認された。これにより、実務現場においても即応可能な知識の習得が可能となり、災害時の現場対応力が高まることが期待される。

2. 避難所運営における健康支援体制の強化

加えて、ウェアラブル機器や健康チェックシートを用いた平時からの健康管理支援は、避難所における要配慮者への対応、災害関連死の防止、感染症の早期発見に資する技術として有効であることが示された。これは、特に高齢者や持病を抱える住民が多く居住する河川下流域において、避難所運営の質を大きく左右する重要な要素であり、河川災害時における避難環境の改善に直結するものである。

このような技術の実装は、流域全体での減災・防災力を高める「流域治水」の概念と強く親和性を持つ。河川管理者と地域住民、自治体、防災関係機関が連携して防災力を高めていく上で、本研究で開発された教材や技術は、教育面・運営面・健康支援面のすべてにおいて補完的な機能を果たしうる。

特に、既存のハザードマップや避難行動支援計画などの「情報」が、住民にどのように届き、理解され、行動に結びつくかという“情報の受容・変容プロセス”に対し、XR 技術や体験型教材は非常に有効な補強手段となる。

3. 河川政策と防災教育の連動による相乗効果

国土交通省および各自治体が推進するハザードマップの高度化や個別避難計画の策定においても、これらの技術を活用することにより、情報の「伝え方」だけでなく、住民側の「受け止め方」をも改善し、政策の実効性を飛躍的に高めることが可能となる。すなわち、ハード面での治水・施設整備と、ソフト面での住民教育・健康管理が連動することで、河川政策の一体的かつ包括的な推進が実現できる。さらに、本研究の成果は、今後設置が検討されている防災庁の政策形成においても、初動対応能力の強化、避難支援の高度化、情報伝達の最適化といった複数の側面で具体的な活用が期待される。災害が複雑化・広域化する現代において、技術と住民の間を橋渡しする「現場起点の実装可能なソリューション」を提供する本研究は、制度設計の観点からも示唆に富んでおり、国の中長期的な防災政策の質的向上に資する基盤として位置づけられるべきである。

<今後の展望>

これらの成果を踏まえ、今後は以下のような実装と制度化を推進することが課題である。

- 自治体と連携したXR教材の地域展開モデルの構築
- 健康管理支援システムの避難所運営マニュアルへの組み込み
- 国や防災庁への政策提言と連携体制の構築
- 若年層から高齢者までを対象とした防災教育プログラムの継続開発と普及

これにより、本研究が単なる技術実証にとどまらず、実践・政策・制度の三位一体型の技術研究開発モデルとして、全国的な展開と制度設計への貢献を果たしていくことが期待される。