

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：13102

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K04734

研究課題名（和文）パブリックデータを活用した水害地域学習教材の開発

研究課題名（英文）Development of community-based flood risk learning scheme using public data

研究代表者

松田 曜子（Matsuda, Yoko）

長岡技術科学大学・工学研究科・准教授

研究者番号：90632711

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究によって、パブリックデータの観察を「水位変化の観察を日常生活の延長、あるいは学びとして行う」取り組みや、「住民が見やすい水位表示」であるユーザー要求の明確化を行うことで、ポピュレーションアプローチにもとづいた水害地域学習が可能であることを示した。さらには、本研究が前提とした「人は自らの避難行動について学ぶことができるが、とっさのときにはつい経験や感覚に頼って行動してしまう」というヒューリスティックな性質に加え、「人間は（自らの命を守るためとこのみならず）本質的に依存しあうからこそ避難する」という前提も避難行動の研究には重要であるという考察に至った。

研究成果の学術的意義や社会的意義
防災情報技術の進展に基づく、情報提供により避難行動を促すソフト政策の根底には、「自らの避難行動について無為無策」である一方、「合理的な情報を受けて合理的な判断を下す」人間像が想定されている。本研究の成果である、河川防災情報に対するユーザー要求の明確化、水害地域学習教材におけるアナロジーの利用、住民どうしの会話が避難意志にもたらす影響に関する調査の研究成果は、この前提そのものを見直し「自らの避難行動について事前に学ぶことはできるが、とっさのときにはつい経験や感覚に頼って行動してしまう」というヒューリスティックな人間像を前提とした水害対策として提案しうる。

研究成果の概要（英文）： This study has shown that it is possible to learn about flooded areas based on a population approach by using public data as an extension of daily life or as a learning experience, and by clarifying user requirements, which are water level displays that are easy for residents to see.

Furthermore, in addition to the heuristic that people can learn about their own evacuation behavior, but in a moment of crisis, they act based on their experiences and senses, the assumption that people evacuate not only to save their own lives, but also because they are fundamentally dependent on each other is also important to consider in the study of evacuation behavior. In addition to the heuristic that people act based on their experiences and senses when they are in a danger, the assumption that "people evacuate not only to save their own lives but also because they are inherently dependent on each other is also important in the study of evacuation behavior.

研究分野：土木計画学

キーワード：避難 気象・水文データ オープンデータ 地域学習

1. 研究開始当初の背景

(1) 社会的背景

2015年関東東北豪雨、2018年西日本豪雨、2019年台風19号災害など、甚大な被害をもたらした近年の豪雨災害を受け、水害・土砂災害対策には続々と新たな施策が取り入れられてきた。なかでも近年急速に充実化が図られてきたのが、避難行動を促すためのソフト対策である。内閣府は、2019年より水害・土砂災害時の防災情報の伝え方を1~5段階の「警戒レベル」で伝えるという方式に改めた。この警戒レベルは「とるべき行動を直感的に理解しやすくする」(国交省資料) 目的で導入された。しかし、テレビ等では警戒レベルの基準となる気象情報、洪水予報、避難情報等も同時に発信されていて、むしろ発信される情報の種類が一つ増えたような状況になっており、理解しやすい情報提供という当初の目的を果たしているとは言いがたい。一方国交省は、洪水時にのみ稼働する危機管理型水位計や河川監視カメラを設置し、ウェブやプッシュ(自動配信)型の緊急速報メール等で積極的に情報を発信する取り組みを始めている。

日進月歩の防災情報技術にもとづくこうした取り組みの根底には、暗に想定する人間像がある。それは「自らの避難行動について無為無策」である一方、「合理的な情報を受けて合理的な判断を下す」人間像である。ふだん防災情報に関心な市民でも、非常時にありとあらゆる手段で客観的情報を伝えれば、合理的な避難行動が促されると、情報を発信する河川管理者側は期待する。しかしながら、現在起こっている避難の遅れや浸水後の孤立といった事象、あるいは今後進行する高齢化等の社会情勢を踏まえれば、この前提そのものを見直し「自らの避難行動について事前に学ぶことはできるが、とっさのときにはつい経験や感覚に頼って行動してしまう」というヒューリスティックな人間像を前提とした水害対策が求められる。本研究は、このことを実践的かつ科学的に追求する試みである。

(2) 学術的背景

研究代表者がこれまでに行った参加型防災に関する一連の研究では、参加型防災の方策を考えるとき、単純に地域や個人の災害リスク要因に着目するのではなく、その脆弱性が「どこから生まれるのか」—例えば「災害に備えても仕方ないというあきらめ」や「自分のすべき行動がわからない」といった「原因の原因」に着目するアプローチが必要であることを示してきた。この「原因の原因」を探り働きかけるべきだという考え方は、1990年代に保健福祉分野において議論された、ポピュレーションアプローチに依拠している。

ポピュレーションアプローチは、ローズリが提唱した保健衛生の改善に関する概念である。

対照となるハイリスクアプローチが、一部のハイリスク者を発見し、助言によって彼らのリスクを閾値以下にまで下げるという「スクリーニングと専門的指導」から成る戦略であるのに対し、ポピュレーションアプローチは、啓発や政策的介入、環境整備によって集団全体のリスクを下げることを狙った戦略である(図1)。2つのアプローチには、介入を成功させる方策にも違いがあり、ハイリスクアプローチでは人間の合理的思考に訴える(例:ハイリスク者に運動や食事療法で血圧を下げる助言をする)方策が取られるのに対し、ポピュレーションアプローチでは、感覚的に負担の軽い選択をするというヒューリスティックな人間の性質に訴えてから(例:日々の血圧変化を測る行為に非金銭的報奨をつける、誰でも測りやすい血圧計を開発するなど)、合理的な学び(例:血圧変動を知るとは血圧を下げるきっかけになる)に導くことが成功につながるとされる。ポピュレーションアプローチの有効性は疫学的研究でも知見が蓄積されているが、防災分野での活用は十分ではない。

本研究では、防災におけるポピュレーションアプローチを実現する材料として、危機管理型水位計が提供する水位情報について取り上げる。国交省資料では、危機管理型水位計を設置する目的として(1)これまで水位計のなかった河川での観測網の充実を図り、(2)「水位情報を直接配信し住民避難に役立てるという2点をあげている。これはまさしく「スクリーニング」と「合理的思考に訴える助言」であり、国交省は危機管理型水位計を、対住民向けにはハイリスクアプローチのツールとして位置づけていると推測できる。しかし、仮に同じ水位情報をポピュレーションアプローチのツールとして活用するならば、「水位変化の観察を日常生活の延長、あるいは学びとして行う」あるいは「住民が見やすい水位表示を検討する」などが検討事項として挙げられうる。

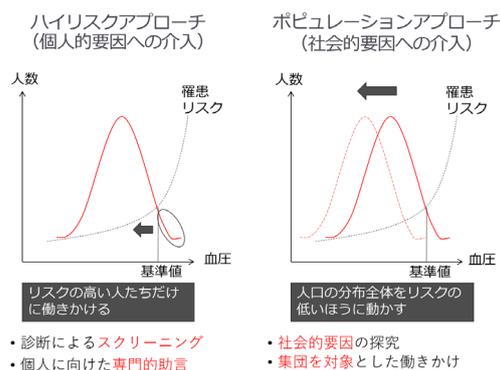


図1 ポピュレーションアプローチの概念

2. 研究の目的

上記の背景より、本研究では水位情報に限らず、国や自治体が提供する雨量情報など誰でもアクセスが可能な社会基盤としてのデータ（これを本研究ではパブリックデータと呼ぶこととする）を徹底的に活用した「水害地域学習教材」と位置づけ、この実用化に向けた検討、プロトタイプ作成、および地域における有用性の検証の3点を研究の目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、上記の研究目的達成のため、以下の手順にて研究を実施した。すなわち、はじめに（1）パブリックデータを活用した水害地域学習教材に対するユーザーの要求事項を明らかにし、（2）水害地域学習教材のプロトタイプの作成、および（3）水害地域学習の有用性の検討を行った。

（1）のユーザーの要求事項の明確化については、①河川防災情報に対するユーザー要求の明確化、②水害地域学習教材におけるアナロジーの利用、③住宅購入者に対する水害地域学習教材の活用の3点にわけて検討した。

4. 研究成果

(1) 概要

本研究によって、パブリックデータの観察を「水位変化の観察を日常生活の延長、あるいは学びとして行う」取り組みや、「住民が見やすい水位表示」であるユーザー要求の明確化を行うことで、ポピュレーションアプローチにもとづいた水害地域学習が可能であることを示した。

さらには、本研究が前提とした「人は自らの避難行動について学ぶことができるが、とっさのときにはつい経験や感覚に頼って行動してしまう」というヒューリスティックな性質に加え、「人間は（自らの命を守るためというのみならず）本質的に依存しあうからこそ避難する」という前提も避難行動の研究には重要であるという考察に至った。この考察が、本研究に後続する「ケアの倫理に基づく災害時の避難に関する研究（基盤（C）・2024～2027）」の着想に寄与することとなった。

なお、本研究を開始した2020年度後半から2021年度にかけては、コロナ禍による移動の制限によって地域における有用性の検証を十分に実施することができなかった。また、研究代表者は、2021年度前半に出産・育児に伴い休業したため、2021年度中の研究の進展は制限されたことを申し添える。

(2) パブリックデータを用いた水害地域学習教材に対するユーザー要求事項の明確化

① 河川防災情報に対するユーザー要求の明確化

本研究では、ユーザビリティ評価の考え方にに基づき、河川防災情報表示のエンドユーザーである住民が必要とする要素を明確にし、既存の表示との比較評価を行うことで表示の改善案の提案を試みた。ユーザビリティテストにて、改良型は既存型と比べて「満足度」と「比較評価」において高い評価を得た。また、各河川防災情報表示に対する意見から「堤防上端からの表示のため、危険度がわかりやすい」、「色で状態が明記されている」、「画像が大きく現在の状況がわかりやすい」など、ユーザー要求をもとに改善した項目が評価されていることから、本研究で作成した改良型はユーザビリティの高い河川防災情報表示であると言える。一方、「有効さ」、「効率」の項目において改善が見られなかった。これは、見慣れない言葉や表示を理解するのに時間を要してしまったためである。また、既存型の方が見やすいと回答した対象者は、「一度見方を説明されれば改良型の方がわかりやすい」と回答した。このことから、「日頃から使い慣れている」ことが緊急時に使用する上では最も大切なことであり、見やすい河川防災情報表示を検討するだけでなく、「見るための手段」や「表示の読み取り方」などの学習の場を構築していくことが重要ということが明らかになった。

② 水害地域学習教材におけるアナロジーの利用

本研究では、新潟県長岡市内の町内会において、地域内を流れる河川に水位計を設置し、常時計測された水位を地域住民にわかりやすい形で発信するとともに、著者らもまた住民が河川について何を知りたいかをともに学び、応答を繰り返すという取り組みを「水害地域学習」のプロトタイプとして、2019年より実施してきた。この取り組みの趣旨は「ふだんから川の様子を知る」ことであったため、研究代表者らは住民に対して、水害地域学習を「川の『平熱』を知る」学習として説明し、水位計はそのための「体温計」に当たる計測器と位置づけてきた。それには、河川の水位を人間の体温に例えることにより、水位という住民にとって馴染みのない数値を身近な数字として意識してもらい、かつ「発熱」状態、すなわち河川に注意を向けるべき基準についても学習してほしいという意図があった。

このように、当初体温計測のアナロジーを用いた目的は、専門家である著者らが河川水位計測という概念を市民にわかりやすく伝えるためであった。しかし、Taylor and Dewsbury²⁾がメタファー（暗喩）を「ある知識や知覚領域から別の領域に意味をマッピングするために機能す

る思考プロセス」と述べたように、このアナロジーを用いることで、著者ら自身にも様々な示唆がもたらされる結果となった。本発表では、それらの知見を整理し、住民が行う水害学習と避難判断の教訓を得ることを試みた。

その結果、水位計を避難（をしない）判断に役立てた町内会長は、普段から時折水位計を確認していたため、台風来襲時には通常時との比較から水位の危険度を判断することができた。これは、著者らが意図したとおり、普段の「平熱」の把握が、不調時の「危険度」の察知に役立った例と言える。また、町内会長にとっては、体温がわかっているだけであれば安心して療養できるように、水位を計測していたこと自体が安心材料になっていたと言える。

一方、河川管理者の「地域住民が水位だけを見て避難判断を行うことには危険を伴う場合がある」という指摘事項は、「体温だけで病気の自己判断をすることには危険を伴う場合がある」ことの相似と解釈することができた。このように、体温計測のアナロジーは、単に「平熱を知ることによって非常時の危険度がわかる」という体温計測の性質のみならず、「体温計測による判断の限界」など異なる側面において、水位計測に新たな知見をもたらすことが明らかになった。

③ 住宅購入者に対する水害地域学習教材の活用

本研究では、代表的なパブリックデータである洪水ハザードマップの提示が、住宅購入者の選択に与える影響について、不動産業者に対するヒアリング調査と、一般へのアンケート調査、および情報伝達に関する模擬テストを行い検討した。

その結果、被験者が重要事項説明を受けるに際して、説明者が水害リスク情報を指で示して行う受動的行為と、被験者自身が水害情報をハザードマップに直接書き込む能動的行為では、避難所の認知や想定浸水深の認知では、違いが少ないことが明らかとなった。本研究の調査デザインには、被験者の選択や対照群の考え方などについて改善の余地があり、今後も再設計を試みたい。

(3) 水害地域学習の有用性の検討

本研究では、水害地域学習の有用性の検討を、住民同士の会話が避難意思にもたらす効果として、計測する調査を実施した。具体的には、水害の危険が迫る際に、メッセージアプリ上で交わされる住民どうしの避難に関する会話画面の提示が、通常の避難指示の画面提示より、人々の避難意思（willingness to evacuate）の促進に寄与するという仮説について検討した。避難意思の評価方法として、主観的な評価を間隔尺度の水準で連続変数として得られる Visual Analogue Scale を用い、避難指示の提示を対照群、住民会話の画面提示の他画像情報など4種類の提示画面を介入群とし、それらを見た個人の避難意思を評価する。その結果、メッセージアプリ上で交わされる住民どうしの会話の画面を見ることが、自治体からの避難指示など他の情報提示画面を見ることよりも一定程度避難意思の促進に寄与するという結果が得られた。本成果については、土木学会論文集に投稿中である。

<参考文献>

- 1) ローズ, G. (曾田研二, 田中平三 監訳): 予防医学のストラテジー, 医学書院, 1998.
- 2) Taylor, C. and Dewsbury, B. M. On the problem and promise of metaphor use in science and science communication. *Journal of microbiology & biology education*, 19(1), 19-1, 2018.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 長谷川歩, 松田曜子, 諸橋和行, 樋口勲, 上米良秀行, 佐野可寸志, 鳩山紀一郎	4. 巻 76(5)
2. 論文標題 河川防災情報表示に対するユーザー要求の明確化と改善案の提示	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_609-I_619
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.76.5_I_609	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件／うち国際学会 4件）

1. 発表者名 清水航, 松田曜子, 佐野可寸志, 高橋貴生, 上米良秀行
2. 発表標題 洪水ハザードマップの提供が住宅購入者に及ぼす影響
3. 学会等名 第66回土木計画学研究発表会 秋大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中村僚, 松田曜子, 佐野可寸志, 高橋貴生, 上米良秀行
2. 発表標題 LINEを使った水害の「直前周知メディア」に関する検討
3. 学会等名 第66回土木計画学研究発表会 秋大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Yoko Matsuda
2. 発表標題 Lessons learned in voluntary water level measurement following the metaphor of anthropometry
3. 学会等名 IDRim2022 Conference (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 松田曜子
2. 発表標題 自主的な水位計測の教訓：体温計測のアナロジーに沿って
3. 学会等名 第4回土木技術者実践論文集研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 岡崎恵子
2. 発表標題 直前周知メディアによる水害時避難への有効性の検討
3. 学会等名 第64回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村僚, 松田曜子, 佐野可寸志, 高橋貴生
2. 発表標題 メッセージアプリ上の住民同士の会話が避難意思にもたらす効果の分析
3. 学会等名 第68回土木計画学研究発表会・秋大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Yoko Matsuda
2. 発表標題 Evacuation as care
3. 学会等名 IDRiM Conference 2023 (国際学会) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 中村僚, 松田曜子, 佐野可寸志, 高橋貴生
2. 発表標題 Visual Analogue Scaleを用いた様々な情報提示に対する避難意思の評価
3. 学会等名 第42回日本自然災害学会学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hideyuki Kamimera
2. 発表標題 A relation between a river and local residents: A study from the viewpoint of environmental history
3. 学会等名 Seventh Biennial Conference of East Asian Environmental History (EAEH 2023) ((国際学会))
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hideyuki Kamimera
2. 発表標題 Co-learning and discovering local knowledge on water balance of the Chao Phraya River basin in Thailand
3. 学会等名 The First General Meeting, Japan--Slovenia Research Cooperative Program between JSPS and MESS (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	上米良 秀行 (Kamimera Hideyuki) (50470125)	国立研究開発法人防災科学技術研究所・水・土砂防災研究部門・契約研究員 (82102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------