

VR実験を用いた洪水避難促進の行動政策 の定量評価

藤見 俊夫¹

¹正会員 熊本大学准教授 くまもと水循環減災研究教育センター（〒860-855 熊本市中央区黒髪2-39-1）
E-mail: fujimi@kumamoto-u.ac.jp

多くの人が洪水の危険が迫っているのを知りながら避難を躊躇うことが知られている。その理由の一つとして、現状維持バイアス（状況が不確実で選択が難しい場合に現状を維持する傾向）が考えられる。現状維持バイアスを克服するためには急激で大きな環境の変化が効果的であることが既往研究により明らかにされている。本研究では、洪水危険時に河川幅が急激に広がるように河川形状を設計することにより現状維持バイアスを軽減し、早期の避難を促す行動政策を提案する。この行動政策の効果を検証するために、熊本大学の学生を対象にVR（Virtual Reality）を用いてランダム化比較試験を行った。その結果、河川形状を工夫することにより洪水危険時の避難を促せることが示された。

Key Words : behavioral policy, evacuation, flood, virtual reality

1. はじめに

自然災害に対して人々は合理的な選択を行うことが苦手である。それは人の心のクセともいえる認知バイアスが原因の一つである。認知バイアスの発生メカニズムは二重過程理論により説明される。この理論では、進化的に古い脳部位である大脳辺縁系を基盤とするシステム1（本能）と、人類において発達が著しい大脳皮質を基盤とするシステム2（理性）の相互作用によって人の意志決定が行われると考える。システム1は大雑把かつ直感的であり高速で自動的に機能するのに対し、システム2は緻密に計算を行いシステム1の判断を適宜修正する。ただし、システム2は注意や労力を必要とするため、システム1の不適切な選択がそのまま実行されることも多い。貯金やダイエット、避難など、頭では必要性を理解していてもなかなか実行に移せないのはそのせいである。Meyer and Kunreuther¹⁾は長年の災害研究の成果から、防災・減災行動を妨げているシステム1の影響として近視眼的思考、忘却、楽観、惰性、単純化、同調の6つを挙げている。近年、システム1に逆らわず利用することで人々により良い行動を促すという「行動政策」が注目を集めている。医療、エネルギー、環境、教育、労働など様々な分野の問題に対して実践され大きな成果をあげている（OECD,2017）²⁾。

本研究は、河川洪水に対する早期の避難を促すための行動政策を提案し、その効果を定量的に評価することを目的とする。行動政策とは、人の心のクセに逆らわず利

用することで、より良い選択を人々に促す政策である。ここでは、「避難を促す河川形状」と「率先避難者」という二つの行動政策を設計し、それらが洪水危険時ににおける人々の避難タイミングを早めるのに効果的であるかを、VR（virtual reality）を用いたランダム化比較試験により検証する。

2. 避難を促す行動政策

避難を促す行動政策として、河川形状の設計と率先避難者の制度の二つを検討する。前者は、避難すべきタイミングで河川水面が急激に広がるように段差（高水敷）をつける政策である。避難すべきタイミングで河川水面が急激に広がることで、徐々に河川水位が上昇するより直感的な恐怖を感じやすくなり、惰性のため避難していない状態を克服するためのトリガーとなることが期待される。率先避難者は、避難すべきタイミングで率先的に避難する役割を担う人を予め選定しておく制度である。これは集団に対する同調バイアスを活用することで避難を促す。

これらの行動政策の効果を検証するためには、避難についての社会実験を行う必要がある。しかし、被験者の命を危険にさらすという倫理的問題、雨量や河川流量などの実験条件を操作できないという技術的な問題により、そうした社会実験を実施することは極めて難しい。これらの問題を回避するため、本研究ではVRを用いて実験を行う。

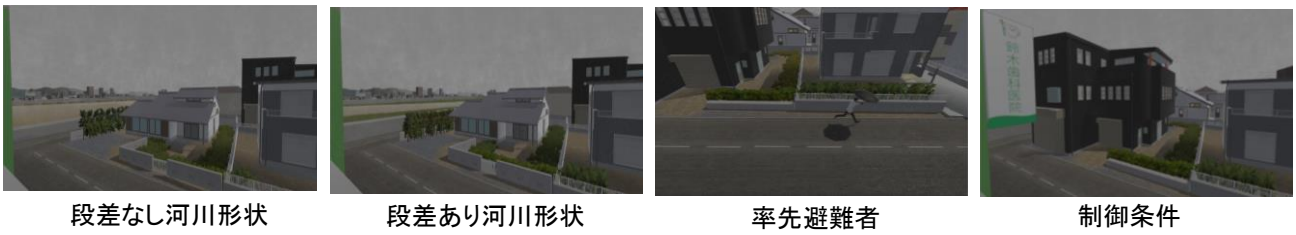


図-1 実験開始から 60 秒後に被験者に見える仮想環境

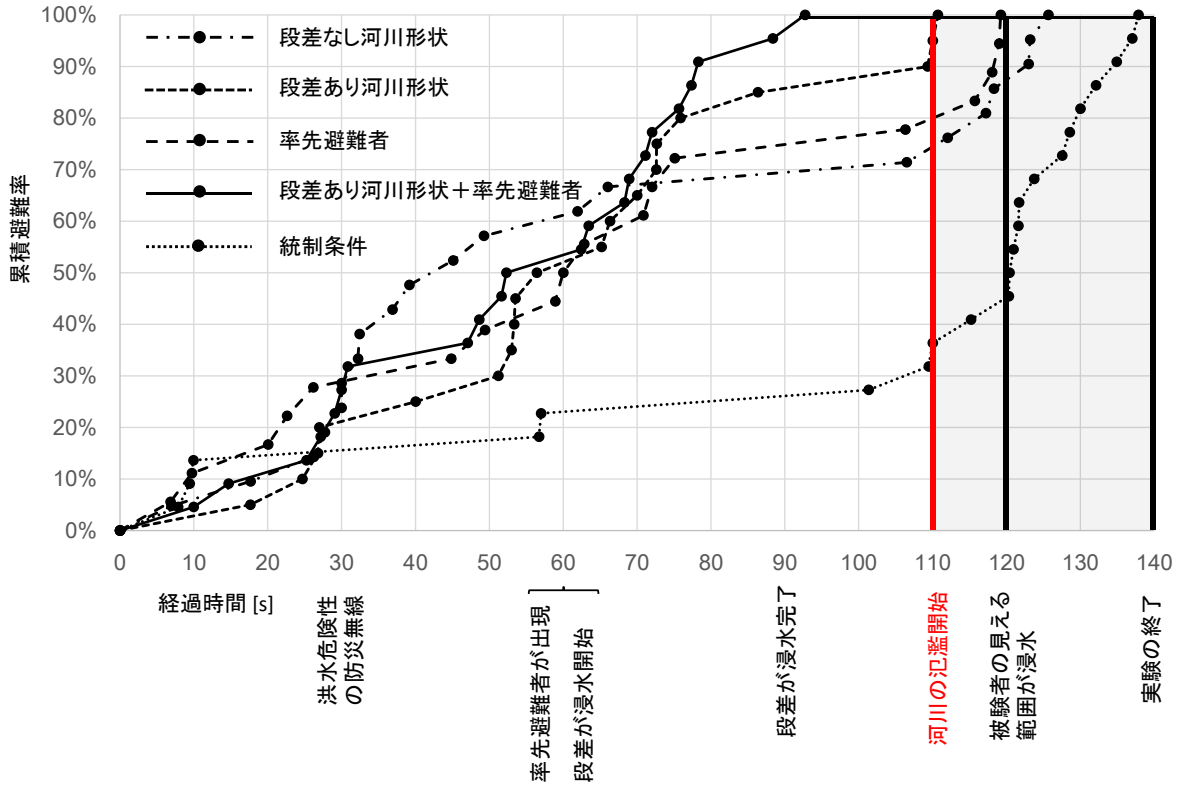


図-2 実験条件別の累積避難率

3. VR避難実験

(1) 仮想環境の構築

仮想環境として河川周辺の町を構築し、河川から25m離れた2階建て家屋の2階のバルコニーに被験者がいる状況を設定した。仮想環境はUnityで構築した。被験者には仮想環境を提示するヘッドマウント・ディスプレイとしてOculus Riftを用いた。

(2) 実験の概要

被験者は103名の熊本大学学生である。実験条件として、①段差なし河川形状、②段差あり河川形状、③率先避難者、④段差あり河川形状かつ率先避難者、⑤統制条件の5つをランダムに被験者に割り当てた。実験開始から河川水位は徐々に上昇し、110秒後に氾濫が始まり120秒後に被験者の見える範囲の町が浸水する。段差あり河川形状では、実験開始から60秒後に河川水位が段差に到達し急速に水面が拡大する。率先避難者は実験開始から60秒後に被験者の目の前を逃げるように設定している。被験者から見える様子を図-1に示す。

4. 結果

洪水危険性の防災無線のみが被験者に伝わる統制条件と比較して、他の条件では避難が早い。これは、河川が見えること、率先避難者が存在することで避難タイミングが早まることを示している。また、段差なし河川形状と比較して、段差あり河川形状では段差が浸水し始めてから避難率が急速に上昇し、河川氾濫開始時点ではより高い避難率を達成した。同様に率先避難者についても、率先避難者が現れた時点で避難率が高まっている。これらのことは、本研究で検討した段差あり河川形状と率先避難者が行動を起こすトリガーとして機能することで、惰性により避難しない状況を克服したことが示唆される。

参考文献

- 1) Meyer, R., Kunreuther, H. The Ostrich Paradox: Why We Underprepare for Disasters, Wharton Digital Press, 2017.
- 2) OECD. Behavioural insights and public policy: Lessons from around the world. Paris: OECD Publishing, 2017.