

災害情報が避難行動に及ぼす影響の検討

鳥取大学 正会員 ○太田隆夫
和歌山県庁 林 大裕
応用技術(株) 西村勇輝

1. はじめに

近年、日本各地で地球温暖化の影響による台風の巨大化や異常気象、それに伴う集中豪雨により河川が氾濫し、多くの人命が奪われるなど甚大な被害を発生させる事例が頻発している。災害における人的被害の多くは、基本的に適切な避難により回避することが可能であるが、実際には被災の危険が迫った状況でも避難の意思決定ができず、結果的に逃げ遅れてしまう事例が多くみられる。本研究では、実空間での再現が困難である水害時の状況を疑似体験できる仮想現実（VR）による動画を作成し、その中で表示される避難にかかわる情報を変え、事前の取得情報や率先避難者¹⁾の存在が避難を促す効果を有するかについて実験的に検証し、避難行動に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. VR 動画のシナリオの作成

本研究では、JR 鳥取駅周辺を対象地として VR 空間を作成した。本研究での VR 作成範囲は図-1 の太線で囲った範囲であり、被験者の視点の位置を●で示す。また、▲で示した鳥取市文化センターを洪水発生時の避難場所として設定している。本研究では、率先避難者が避難場所とは逆方向に移動している場合に、被験者の避難方向や避難開始時間にどのような影響があるかを検討するために、基準シナリオ、順流避難者シナリオ、逆流避難者シナリオの3つのシナリオを作成した。3つのシナリオの共通点は、動画の時間（150秒）、被験者の視点、気象状況、動画開始から気象警報が発令されるまでの時間（10秒）、避難指示が発令されるまでの時間（80秒）、道路の浸水が視認できるまでの時間（約120秒）である。各シナリオの条件は基準シナリオ（率先避難者がいない）を基準として、順流避難者シナリオでは避難場所方向に、逆流避難者シナリオでは避難場所とは逆方向に率先避難者が移動している。なお、率先避難者の避難開始は40秒後である。



図-1 VR 作成範囲

3. VR 実験の概要と結果

実験への協力の呼びかけに応じてくれた鳥取大学工学部生 47名を対象に、被験者を5つのグループに分けて実験を行った。表-1に各実験グループに対するシナリオと、避難場所情報の組み合わせを示す。BとDの被験者には、避難場所の位置情報を提供した。実験では、被験者自身が避難行動を開始しようとしたタイミングで手を挙げて合図してもらい、動画を開始してから手を挙げるまでの時間（避難開始時間）を計測した。また、実験終了後のアンケート調査のために、どの方向に避難しようとしたかを覚えてもらった。サンプル数は、A、Bが10、CからDが9である。

表-1 実験グループ

グループ	シナリオ	避難場所情報
A	基準	無
B	順流避難者	有
C	順流避難者	無
D	逆流避難者	有
E	逆流避難者	無

図-2にグループ別の避難開始時間（横軸）と避難開始率（縦軸）の関係を示す。Bの避難指示発令前の避難

キーワード VR, 避難情報, 率先避難者

連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南 4-101 鳥取大学工学部社会システム土木系学科 TEL 0857-31-5309

避難開始率は40%, Dの避難指示発令前の避難開始率は33%であり, 他のグループと比べ高い結果になった. 避難開始率が100%になった時間は各グループで大きな違いは見られず, 被験者の自身の足元まで浸水が迫る, 130秒前後であった. BからDの結果より, 率先避難者の存在は避難開始率を上げるのに有効であると考えられるが, 率先避難者や避難場所情報, 避難指示などの災害情報だけでは, 最大でも避難開始率は60%にしか達することができず, 浸水の視認以上に効果的なものはなかった.

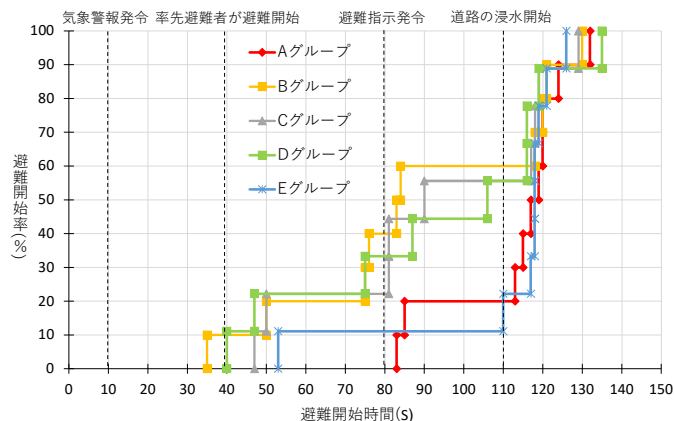


図-2 避難開始時間と避難開始率

4. アンケート調査の結果

実験終了後に, 実験での避難行動に関する確認と, 防災に対する意識を尋ねるために, 藤村ら²⁾にならってアンケート調査を行い, 被験者全員から回答を得た. 避難行動に関する設問で, 避難を開始したきっかけについては, 26名(55%)が「道路の浸水」と回答し, 浸水が目視できるまで避難することはなかった. また, 11名が「移動している人(=率先避難者)」と回答しており, 率先避難者がいないAを除くと, 30%が率先避難者を視認して避難を開始したことになる. 避難しようとした方向については, 避難場所である「鳥取市文化センター方向」との回答が最も多く, グループ別ではA:20%, B:70%, C:67%, D:44%, E:0%であり, 順流避難者が表示されるB, Cで高い値となっている. 一方, 逆流避難者が表示されるD, Eでは44%と78%が避難者の移動方向を選択しており, 事前の避難場所情報は正しい避難行動を取ることに一定程度寄与しているものの, 率先避難者の行動が与える影響は小さくないことを示している.

5. 避難行動の統計解析

実験で得られた結果から, 率先避難者の有無や避難場所情報の有無によって, 避難開始時間に統計的有意差があるかを, 藤村ら²⁾と同様の方法で検定した. まず, Excelのデータ分析機能を用いて, 避難開始時間について平均値の差の検定を行った結果, 率先避難者がいるB~Eグループと, いないAグループの間には, 有意水準5%で差が認められた. 一方で, 避難場所情報があるB, Dグループと, ないA, C, Eグループの間では, 有意な差は認められなかった. 次に, 性別, ハザードマップの閲覧経験, 防災グッズの常備など, 普段からの防災意識が避難開始時間に影響を与えるのかを調べるために統計解析ソフトRを用いて生存時間分析の一つであるCox比例ハザード分析を行った. ハザード関数の目的変数には実験で得られた避難開始時間を, 説明変数にはアンケートの項目に加え, VR動画の順流避難者と逆流避難者と避難場所のダミー変数をそれぞれ設定した. その結果, 全ての説明変数の95%信頼区間に1が含まれており, 避難行動を促進しているといえる変数はなかった. なお, 比例ハザード性の検定の結果, 全ての説明変数において比例ハザード性の仮定には問題がないことを確認している.

6. おわりに

本研究では, 実空間での再現が困難である自然災害をVRで再現し, その中で表示される避難にかかわる情報を変更することで, 避難行動に及ぼす影響を検討するための実験を行った. その結果として, 率先避難者には効果がある一方, 率先避難者が避難場所とは逆方向に避難していると, 避難場所を把握しているにも関わらず, 避難場所とは逆方向に避難する被験者も多く見られた. また, 避難開始時間について平均値の差の検定により, 率先避難者の存在により, 避難開始時間が短くなることが確認された. しかし, Cox比例ハザード分析では, 性別や防災意識, 災害に関する情報による有意な差は認められず, 避難開始時間に影響を与えている因子はないという結果になった.

参考文献 1) 片田敏孝他: 希望者参加型の防災実践の限界, 土木学会論文集F5, Vol.67, No.1, 1-13, 2011.

2) 藤村幸大他: VRを用いた率先避難者の有効性の検討, 土木学会論文集D3, Vol.75, No.5, I_61-I_68, 2019.