

VR を用いた率先避難者に関する基礎的検討

熊本大学 学生会員 ○藤村幸大
熊本大学 正会員 藤見俊夫

1. はじめに

平成 27 年 9 月関東・東北豪雨や平成 29 年 7 月九州北部豪雨のような豪雨災害の発生により、甚大な被害が発生している。今後の最大日降水量においては概ね 1 から 1.5 倍程度増加傾向にある¹⁾と国土交通省によって発表されており、今後も豪雨災害対策が求められる。豪雨災害における被害の発生要因には、土石流に巻き込まれる、家屋損壊による圧死、溺死などが挙げられ、このような被害は逃げ遅れによっても発生することがある。その逃げ遅れが発生する原因についても様々な要因が挙げられるが、本研究では「避難しなくても大丈夫だろう」のような過信によって発生する逃げ遅れに着目する。

2004 年に起こった紀伊半島・東海道沖を震源とする地震において、尾鷲市で最も避難率の高かった港町に内陸側で隣接する中井町が 2 番目に避難率が高かったと片田らは報告している²⁾。港町の避難者が中井町を通過して避難したことで、その様子を見た中井町の住民も避難をしたからだ³⁾と分析している。同論文で、片田らは率先避難者の重要性を提言し、「地震発生後に隣近所に声をかけながら、とにかく早く避難を開始する人」と定義している。この率先避難者の有効性についての研究は災害後調査による報告が多く、実験によって有効性を検証した事例は少ない。それは災害が突発的かつ再現性が困難であるためだと考える。そこで本研究では仮想現実（以下 VR）を用いることで豪雨時を再現し、多様な条件で被験者実験を行い、逃げ遅れ防止に率先避難者が有効であるのかを検証することを目的とする。

2. 研究手法

2.1. 実験環境

本研究では災害時を再現するにあたり、VR 映像の作成はゲームエンジン Unity を用いて行った。映像の描画にはヘッドマウントディスプレイ（以下 HMD）Oculus Rift を用いる。また、被験者実験時には画面録画ソフトを用いて被験者がどこを注視しているのかを常に録画した。また、被験者の行動選択をより実際の選択に近づけるためには VR 空間への没入感が必要であるため、雨音や足音だけではなく映像内にあるベランダの腰壁に見立てた手すりを実空間で作成した。

2.2. シナリオについて

シナリオは Table1 に示すように、全 4 パターンを作成し、シナリオ 1 を基準としてシナリオ 2 は河川の増水状況が見えない状況、シナリオ 3 は率先避難者がいない状況、シナリオ 4 は増水状況が見えない場面で率先避難者がいない状況を変化させている。このシナリオ 1,3 やシナリオ 2,4 を比較することで、率先避難者の有効性を検証していく。

VR 映像は Figure1 のように河川沿線の家屋の 2 階



Figure1:VR 映像

Table1:シナリオ

	率先避難者	増水状況	人数	避難方向	行政無線	サンプル数	平均避難開始時間[s]	最長避難開始時間[s]
シナリオ 1	○	○	複数	正	○	24	53.9	92.7
シナリオ 2	○	×	複数	正	○	7	49.1	75.1
シナリオ 3	×	○	—	—	○	18	58.6	110.7
シナリオ 4	×	×	—	—	○	7	121.6	137.0

から外を眺めている視点とした。映像の中では全シナリオに共通して防災行政無線を1度だけ流し、その内容は「当地域に大雨洪水警報が出ました。今後の気象情報に注意してください。」というものだ。

2.3. 被験者実験について

被験者実験は熊本大学社会環境工学科の学生を対象に実施した。VR実験をするにあたり、まずパソコンに表示される映像を用いながらHMDやOculusリモコンの操作方法を説明した。その後被験者に仮想空間やOculusリモコンに慣れてもらうために、本番と同様の場所で快晴時のVR映像をチュートリアルとして見てもらった。その後1人の被験者に1つのシナリオを見てもらい、避難しようと思ったときにOculusリモコンのボタンを押してもらったと同時に避難する方向を選択してもらった。なお被験者がボタンを押した時点で避難開始時間(実験開始からボタンを押すまでの時間)を記録するようになっている。実験後にはアンケート調査を行い、アンケートの内容は被災経験、防災に対する意識調査、VR映像を見て避難しようと思ったか、個人属性、率先避難者を知っているかなど全9問である。



Figure2:被験者実験の様子

3. 結果および考察

各シナリオはランダムに提示しており、それぞれのサンプル数、平均避難開始時間と最長避難開始時間はTable1に示す通りである。平均避難開始時間と最長避難開始時間ともにシナリオ2,1,3,4の順に遅くなっており、シナリオ4はその他のシナリオに比べて特に避難開始まで時間がかかっている。

河川が見えるシナリオ1,3において平均値の検定を行った結果、率先避難者がいるシナリオ1の方が平均避難開始時間は4.7秒早いもののp値(片側)は0.298と有意な差は見られなかった。これは、実験後

のアンケートにおいてどちらのシナリオも避難トリガーが河川の増水だと回答する被験者が多いことから、率先避難者の効果と河川の増水状況を見ることの効果が交絡したためだと考えられる。次に河川が見えないシナリオ2,4においては平均避難開始時間の差は72.5秒であり1分以上の差が見られた。平均値の検定においてもp値(片側)は0.001であり、平均の差が0であるという帰無仮説は棄却される結果となった。これは河川が見えないため、シナリオ4の被験者はいつまでも避難を開始せず、シナリオ2の被験者が率先避難者に影響を受けたため有意な差がでたと言える。

Table1の最長避難開始時間に着目するとシナリオ1,2のように率先避難者を含むシナリオでは他の2つのシナリオに比べて大きく避難開始が遅れる被験者は少ない傾向にあった。率先避難者が存在する方が大きく逃げ遅れることが減り、避難開始のばらつきを減らすことができるということである。これは増水状況を見て避難しようか迷っている人が率先避難者により避難を促されていることが要因だと考える。

4. おわりに

増水の見える状況においては率先避難者の効果は確認できなかったが、増水が見えない状況においては率先避難者が機能していることが確認できた。しかしながらサンプル数が少なく十分な精度ではないため今後はさらなる実験を行っていかうと考えている。

参考文献

- 1) 国土交通省、「近年の豪雨災害の発生状況について」
http://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/bousai/saigai/kiroku/h2002gou/gou.pdf (2018年1月5日)
- 2) 片田敏孝, 桑沢敬行, 金井昌信, 細井教平: 地域防災力の向上を目的とした継続的地域研究の実践—三重県尾鷲市における津波防災を事例として—, 平成17年度「重点研究課題(研究助成金)」成果報告書(災害調査とその成果に基づくSocial Co-learningのあり方に関する研究), 添付資料1, pp. 5-20, 2005.