



VR 空間における同調性バイアスを考慮した 避難行動トレーニングシステムの開発と評価

Development and Evaluation of Evacuation Training System with Majority Bias in Virtual Reality
神田直輝¹⁾, 今西海斗¹⁾, 大井翔¹⁾

Naoki Kanda, Kaito Imanishi, and Sho Ooi

1) 大阪工業大学 情報科学部 (〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1)

概要: 避難行動をとるにあたり、人は同調性バイアスの影響を受けることで、正常な判断ができなくなり、避難が遅れる。本研究では、VR 空間で NPC との同調性コミュニティなどの状態を再現することで、様々なシチュエーションにおける避難訓練ができ、避難行動や防災意識の向上を促すシステムの開発と有効性の検証する。

キーワード: 避難訓練, 同調性バイアス, 災害教育, NPC

1. はじめに

日本は他国と比べて地震や台風、大雨などの自然災害が発生しやすい国である。特に、その中でも地震に着目すると、マグニチュード 6.0 以上の地震が世界中で起きている地震のうち日本が約 20% を占めている。また、国土交通省によると、今後 30 年間のうち、南海トラフ地震や直下型地震などマグニチュード 7.0 を超える大規模な地震が発生されると予見されている[1]。

避難行動をとるにあたり、人は同調性バイアスを受けて正常な判断および適切に避難することができない状態になることがある。同調性バイアスとは認知バイアスの一種であり、集団の中にいると他者と同じ行動をとってしまう心理である。社会生活を送るうえでは協調性につながるこのバイアスだが被災時には周りの様子をうかがってしまうあまり避難が遅れが生じる原因となる[2]。

こういった災害に対して近年では様々な避難訓練システムが提案されている。例えばスマホアプリを用いた避難対策を促進させる避難訓練システムや VR を用いて被災体験することにより防災意識を高めるものがある。

本研究では既存の避難訓練システムである Disaster Experience VR App (DeVA) を基に修正を加えた。「DeVA」は VR 技術を用いて、避難所などの知識が無い場所を仮想空間上で再現し、防災・避難訓練ができるシステムである。システム内の避難状況はプレイするたびに変わり、また、心理行動に基づいた NPC も配置されている。これらによってプレイヤーはシステムを体験するたびに避難における適切な状況の判断が求められる[3]。図 1 に示すような VR 空間内で同調性バイアスがかかる状況を再現する。



図 1 追従の様子

様々なシチュエーションを体験してもらいシステム内で行った避難行動に対してフィードバックを行い、避難行動や防災意識の向上を促すシステムの開発と有効性を検証する。

2. 関連研究

孫らはスマホアプリを使った津波からの避難訓練システムの提案・作成を行った。このシステムでは多くの人間へのフィードバックは困難であることと避難状況の再現が出来ていないことを課題として挙げている[4]。

中本らは VR を使った被災体験とその対策を繰り返すことのできる防災教育システムを提案・作成した。このシステムでは体験者の行動がシステムに反映されることはない。あくまで体験者の意識に働きかけて防災意識を向上させるというものである[5]。

福本らは VR を用いた避難訓練システムを提案、実験を

行い、被験者の行動分析を行った。被験者からのフィードバックによると、このシステム内において NPC が与えた避難の際の選択への影響は少なかったとされる。以上より課題点として避難する状況のときに体験者の選択に影響を与えられる NPC を作る必要があるとしている[3]。

3. システム概要

本システムは既存のシステムである「DeVA」を基に変更を加えた。「DeVA」は VR 技術を用いて臨場感ある避難訓練を目的としたシステムである。図 2 は今回のシステムを簡単に示したものである。以下に変更点を記載していく。今回は DeVA 内の NPC の言動に着目し変更を加えた。

3.1 プレイヤーへの追従

複数人での避難を想定しているため、何人かの NPC をプレイヤーに追従させるように設定した。プレイヤーに対して 3 人追従している様子を図 1 に示す。今回、追従してくる NPC とプレイヤーの関係性は友人だと仮定してシステムを作成している。追従の際、プレイヤーを追従する NPC は半径約 56.6cm 内で追従するように設定した。これは吉田らが集団と個人とのパーソナルスペースの実験を行った際に中央の人物から最も人が離れる条件である中央一步前条件と中央一步後退条件における距離が直線距離にしておよそ 56.6cm であったためそちらを参考にした[6]。

3.2 NPC からの呼びかけ

以前までの「DeVA」では NPC からの音声は一切なかったため追加した。音声の内容についてはプレイヤーを誘導するものを主に追加した。また、非常事態であるため命令口調でプレイヤーを呼びかけるように設定した。これは東日本大震災のときにも命令口調で避難勧告が出されたためそちらを参考にした[7]。

4. NPC 追従に関する実験

4.1 実験の概要

本研究では NPC を用いたグループでの避難を実現するために NPC からの追従を新たに追加した。今回は追加した要素である NPC からの追従について実際に図 3 のようにシステムの一部を体験してもらい、感じた印象の調査を行った。

今回は大学生 10 名にシステムを体験してもらった。体験の際に、プレイヤーにはシステムで実際に使用されているマップ内を 3 分間自由に移動してもらった。システム体験後に、プレイヤーに追従してくる NPC に対する印象についてのアンケートの回答と口頭試問を行った。図 X に実験の様子を示す。本研究の実施に辺り大阪工業大学ライフサイエンス実験倫理委員会の審査(2021-43)を経て実験した。

1. 様々な自然災害が発生



2. 体験者の判断で避難



3. 体験者の避難行動を点数化



4. 体験者の避難行動の振り返り・考察



図 2 DeVA のシステム図



図 3 実験の様子

4.2 アンケートについて

NPC に対する印象のアンケートでは追従してくることで感じるであろう緊張感に関する質問やグループでの避難を想定しているため、一体となって行動をしていると感じるかなどをアンケートにて集計・調査した。

質問項目①では NPC の追従によって感じる緊張感に関する質問である。この質問では体験者に緊張するカリラックスするかを回答してもらった。

質問項目②の項目では NPC が追従してくることでグループで行動していると感じたかどうかを回答してもらった。

質問項目③の項目では追従してくる NPC を何人認知しながら行動していたかを回答してもらった。今回実験で追従してきた NPC の数は 3 人なので最小で認知した NPC の数は 0 人、最大 3 人までを回答してもらった。

質問項目④、⑤、⑥の項目ではプレイヤーと NPC の間の距離についての質問である。質問項目④では画像にて体験者と NPC との距離がどの程度離れていたかを図 3 の画像を見てもらいながら回答してもらった。質問項目⑤では体験者に NPC とは何 cm 位離れていたか回答してもらった。質問項目⑥ではその距離が体験者にとって近いか遠いか判断してもらった。

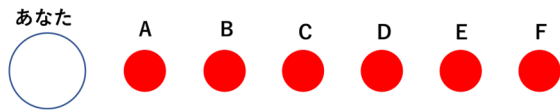


図 4 ④の質問で用いた図

5. 実験結果と考察

NPC の追従に関する体験による結果を表 1 に示した。表 1 の①の項目については緊張を感じた体験者と緊張・リラックスともにとちらも感じなかった体験者で 50%ずつであり、半数が NPC の距離によって緊張しているという結果となった。

②の項目については 70%の人が NPC の存在を感じることなく行動を行っていた。「常に後ろからの追従だから視界に入らないのでグループで行動している感じは無かった。」とコメントしていた体験者や「足音や移動によって息が上がったら存在を認知できるかも」というコメントをしている体験者もいた。以上より、ただ NPC を追従させるだけでなく後ろからの足音などでグループとなって動いている感じを出すべきだと考えられる。

図 5 に質問項目③の結果を示す。

③の項目ではどれだけの人数がいると認識していたかという質問である。今回のシステムの体験では NPC が 3 人追従してくるため最大でも NPC が 3 人追従していると認識できる。NPC が 3 人全員いると認識しているのは全体の 30%であり、②の項目の考察でも言った通り後ろからでも存在が分かるようにするべきだとわかる。

質問項目④、⑥の結果を図 6,図 7 に示す。

④の項目ではプレイヤーからの距離が最も近い位置 A が 50%を占めていた。その後、図 5 が示す通り、B, C, D と位置が近い順に選択されていた。⑤の項目では短くて 10cm, 長くて 100cm という回答が得られた。⑥の項目では半数以上が「近い」、「とても近い」という回答が得られた。

以上より、今回の体験においてはプレイヤーと NPC の距離は近いと感じる人が多かったことがわかる。また、①の項目より距離が近いことによってプレイヤーへ緊張感を与えてしまったので今後の課題点ともいえる。

6. 今後の展望

今回は主にシステム内の NPC に手を加えた。だがシステム自体未完であるため今後どのようにシステムに手を加えていくか、また、実験はどのように行っていくかの展望を以下に記していく。

6.1 システムの内容追加

6.1.1 NPC の行動の追加

既存のシステムでは被災時に全員避難行動を行っていた。しかし、実際に被災したら避難行動にうまく移ることのできない人も出てくるはずである。同調性バイアスによって全く避難しない、避難しようとしぬ NPC を追加する予定である。

表 1 ①, ②のアンケート結果

質問番号	質問内容	評価項目の分布				
		1	2	3	4	5
①	追従することでどう感じましたか?	0	5	5	0	0
②	グループで行動していると感じましたか?	3	4	0	3	0

3. システム体験中にあなたが一緒に行動したと感じる人数は何人ですか?

詳細

0人	3
1人	1
2人	2
3人	4



図 5 ③のアンケート結果

4. システム体験中のNPCとあなたの距離についての質問です。最も当てはまる距離をA~Fのうち一つ選んでください。

詳細

A	5
B	1
C	3
D	1
E	0
F	0

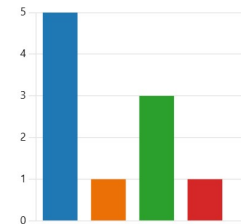


図 6 ④のアンケート結果

6. NPCとプレイヤーとの距離はどう感じましたか?

詳細

とても遠い	0
遠い	0
適切である	2
近い	4
とても近い	4



図 7 ⑥のアンケート結果

複数人での避難を想定したシステムを作るつもりなので追従する NPC にもパニック状態になるものや正常な判断ができない NPC を作成予定である。プレイヤーが NPC に対しての呼びかけや提案でうまく避難できるようになることで防災に関して関心を持ってもらうためである。

6.1.2 ステージの追加

地震とそれに伴う火災、落石、津波がメインの避難訓練システムであるため、台風や集中豪雨による避難については考慮されていない。そのため、沖合での地震被害というシチュエーションに加えて、河原での台風または集中豪雨による氾濫を想定した訓練も追加する予定である。

また、地震時の避難先に高台を設定しているが天候によって山側の高台は地滑りなどによって避難できない、または高台を上っている途中で地滑りの被害に遭うなど、天候による二次被害も追加したいと考えている。

6.2 評価への展望

システムが完成次第、体験してもらって避難意識や防災意識の向上が出来たか、また、改良前後のシステムによって災害時の避難状況をより現実的なものに出来たかを検証する。以下は実験の概要である。

はじめに、体験者には事前アンケートにて防災に対する

知識や自然災害によって引き起こされる災害リスクについて尋ねる。アンケート終了後、改良前の DeVA と改良後の DeVA を体験してもらう。その際に体験後の調査に偏りが無いように先に改良前のシステムを体験してもらう組と後に改良前のシステムを体験してもらう組を作って臨む。体験後の調査用アンケートの内容はシステム体験前に採った内容と同様のものでシステムの評価に関するものを用意する予定である。

謝辞

本研究は、公益財団法人中山隼雄科学技術文化財団「2022 年度助成研究課題」の助成を受けて実施した。

参考文献

- [1] JICE 一般財団法人 国土技術研究センター, ” 国土を知る/意外と知らない日本の国土”
<https://www.jice.or.jp/knowledge/japan/commentary12>, (参照 2023/07/11)
- [2] 日本赤十字社, ” 知ってほしい！ 避難の妨げになる「正常性バイアス・同調性バイアス」, (参照 2023/07/11)
- [3] 福本考生, 松下智晴, 菊池晶陽, 大井翔, 後藤壮史, 佐野睦夫:避難訓練アプリケーション DeVA を活用した避難行動者の傾向調査, 第 26 回バーチャルリアリティ学会
- [4] 孫英英, 矢守克也, 鈴木進吾, 李葉昕, 杉山高志, 千々和詩織, 西野隆博, 卜部兼慎:” スマホ・アプリで津波避難の促進対策を考える:「逃げトレ」の開発と実装の試み”, 情報処理学会論文誌 Vol.58 No.1 205-214 (Jan. 2017)
- [5] 中本 涼菜, 谷岡 遼太, 吉野孝:” VR を用いた被災体験とその対策を繰り返すことによる防災教育システムの提案”, 2017 年度情報処理学会関西支部 支部大会
- [6] 吉田富二雄, 堀洋道:仲間集団の存在および視線遮断がパーソナル・スペースに及ぼす効果, 心理学研究 60 巻 1 号 p53~p56 1989 年 4 月
- [7] 邑本俊亮: “災害時の人間の心理” https://www.isad.or.jp/wp/wp-content/uploads/2020/02/no139_18p.pdf, (参照 2023/07/11)