

VR避難訓練システム DeVA における NPC とのインタラクションと避難行動に関する検討

神田 直輝^{1,a)} 大井 翔^{1,b)}

概要: 本研究の目的は、地震災害において、周りの NPC とのインタラクションによって避難者がどのように行動変容するのか調査することである。日本は地震大国である。地震の発生直後は、避難行動をとる必要があるが、人は正常性バイアスや同調性バイアスなどの認知バイアスの影響を受けることで、正常な判断をすることができなくなり、避難をしないもしくは避難までの行動に時間がかかり遅れるといった問題がある。本研究では、避難行動や防災意識の向上を促すシステムとして、VR 空間で地震発生時の避難シーンを対象とし、NPC からの声かけやジェスチャーなどのインタラクションの種類が体験者の認知バイアスに影響を与え、避難者がどのような避難行動をするのかを調査する。

1. はじめに

世界で起きている地震のうち、マグニチュード 6.0 以上の地震は日本が約 20%を示している [1]。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 [2]。

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 [3]。例えば、2011 年 3 月に発生した東日本大震災では、津波警報は地震発生の 3 分後に発表されたにもかかわらず、避難行動をしている人は少なかった。これは、「これまでの地震があったし今回も大丈夫だろう（正常性バイアス）」や「周りの人も逃げていないし自分が必死になって逃げる必要がないだろう（同調性バイアス）」の影響があったとされる [4]。また、巨大地震にあった場合に、人は集団的防衛のために役割分業を促進する「ミツバチ・スイッチ hive switch [5]」のように避難行動以外の行動をとる人が多い。例えば、情報収集であったり、家族への連絡などである。

本研究では、図 1 に示すような、体験型避難訓練システ

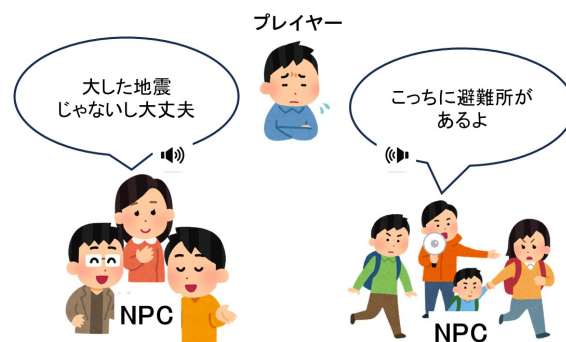


図 1 DeVA 上での NPC とのインタラクション
Fig. 1 Interaction with NPCs on DeVA.

ムである Disaster Experience VR App (DeVA) [6], [7] に対して、NPC から声掛けがあったり、避難時の様々な行動（誤った避難、正しい避難、避難しない）などを再現し、体験者がどのような行動をするのかの分析に加えて、体験者の避難行動を含む防災意識の向上を目指す。NPC とは Non Player Character の略称であり、操作するプレイヤーがいないキャラクターのことである。

体験者の避難行動を含む防災意識の向上をするためには、体験者が主体的に災害体験を経て避難するまでの一連の行動をすることが必要であり、そのような教育が必要であり、平成 29・30・31 年改訂学習指導要領（本文、解説）にて防災教育が重要な項目の 1 つである [8], [9], [10]。具体的には、小学校学習指導要領の第 1 章「総則」の第 2 の 2(2) に、「各学校においては、児童や学校、地域の実態及び児童の発達の段階を考慮し、豊かな人生の実現や災害等を

¹ 大阪工業大学

^{a)} naoki.kanda@mix-lab.net

^{b)} sho.ooi@outlook.jp

乗り越えて次代の社会を形成することに向けた諸課題に対応して求められる資質・能力を、教科等横断的な視点で育成していくことができるよう、各学校の特色を生かした教育課程の編成を図るものとする。」(中学校、高等学校も同様の記載)と示している。さらに、文部科学省は3つの柱を定義しており、(i)生きて働く「知識・技能」の習得、(ii)未知の状況にも対応できる「思考力・判断力・表現力等」の育成、(iii)学びを人生や社会に生かそうとする「学びに向かう力・人間性等」の涵養である。これらの力を身につけるためには、主体的な対話的深い学び(アクティブラーニング)が重要である。

このような観点も踏まえて、近年では大型な体験施設やVRなどを活用した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 [6], [7], [11]。

本研究では、避難行動や防災意識の向上を促すシステムとして、避難訓練システム DeVA を活用し、地震発生時の避難シーンを対象とし、NPC からの声かけやジェスチャーなどのインタラクションの種類が体験者の認知バイアスに影響を与え、避難者がどのような避難行動をするのかを調査する。

2. 関連研究

孫らはスマホアプリ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た [11]。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 [12]。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 [7]。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. VR 避難訓練システム DeVA における NPC について

3.1 NPC と認知バイアスについて

広瀬は発煙実験から、「大勢の人と一緒にいるときの方が、一人のときよりも危機回避行動が遅れることも分かった。」と記述している [13]。これを同調性バイアスという。これは、近くにいる人が起こす集団行動である。災害時に



図 2 DeVA システム
Fig. 2 DeVA system.



図 3 DeVA 上での NPC の追従機能
Fig. 3 Follow function with NPCs on DeVA.

人が集団にいるときに避難を開始することが遅いために、被災する可能性がある、また、「集団は、模倣という同調性も持っている。」と記述している [13]。災害時には、同調性バイアスによって避難行動が遅れることや、どのように避難すればわからない場合に、周囲と同じ行動を行うことがある。DeVA システムでは、同調性バイアスを再現するために、体験中に NPC を配置している。

3.2 NPC の追従機能

既存のシステムである「DeVA [6], [7]」を図 2 に示す。DeVA における NPC の制御については、適切または不適切な避難場所へ避難行動を行う。つまり、体験者は NPC の挙動を見て避難するため、同調性バイアスがかかると考えいたが、実際に小学生や大学生に体験したところ、NPC の数が少ないことと、逃げている様子だけの視覚的な情報では、認知バイアスがかかることが難しいことが分かった。これに対して、NPC とプレイヤーの関係性は友人だと仮定して、図 3 に示すように NPC をプレイヤーに追従させることで、仲間意識を持ってもらい、プレイヤーの避難行動に影響を与えると考えた [14]。このとき、プレイヤーと NPC の距離は吉田らの研究を参考に半径約 56.6cm 内で追従するように設定した。

しかし、NPC の追従が体験者の後ろであったために、グループで行動している感じは無いとの結果が出ていることと、距離については近い場合は圧迫感があり避難への緊張感ではない緊張感が出てしまうことが分かった。

- (2017).
- [12] 涼菜中本, 遼太谷岡, 孝吉野: 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 講演論文集, Vol. 2017, p. 6p (オンライン), 入手先 (<https://cir.nii.ac.jp/crid/1050574047089440256>) (2017).
 - [13] 弘忠広瀬: 大災害時の避難行動, 季刊消防科学と情報, No. 107, pp. 10-13 (オンライン), 入手先 (<https://cir.nii.ac.jp/crid/1521136280059726592>) (2012).
 - [14] 大井翔神田直輝: VR 空間におけるグループ行動による避難訓練システムの開発と評価, 第 28 回日本バーチャルリアリティ学会大会 (2023).
 - [15] 楊光, 松村耕平, 大井翔, 野間春生: ソーシャル VR コンテンツにおけるアバターへの吹き出し表現の付与による発話者同定手法の提案, 第 26 回バーチャルリアリティ学会大会 (2021).