

Virtual Reality 体験時の足場の違いによる VR 酔いの軽減に関する実験報告

小竹 僚太[†] 佐藤 和彦[‡]

室蘭工業大学大学院工学研究科[‡]

1. 背景

近年, Virtual Reality(以下, VR)を体験できるアミューズメント施設の増加や, MetaQuest2¹やPlayStationVR²などの家庭用 VR 機器の発売により, VR は一般的なものとなった. 普及が進む一方で, VR 体験中に頭痛や吐き気など乗り物酔いと似た症状(VR 酔い)が生じる問題も発生している. VR 酔いの原因の一つとして, 視覚から得る情報(以下, 視覚情報)と現実の身体感覚(以下, 平衡感覚)の不一致が挙げられる[1]. アミューズメント施設にある VR アトラクションでは, 体験者が乗り込んだ実機が VR 映像に合わせて動くことで視覚情報と平衡感覚の差を小さくし, VR 酔いを抑制している. しかし, 家庭用 VR 機器では, VR 映像に合わせて動く実機が無い場合, 視覚情報と平衡感覚の差を小さくすることができない. そのため, 利用者は操作中に VR 酔いを起こしやすい.

先行研究[2]により, 不安定な足場で VR 映像を見せることで, VR 映像に合わせて身体を動かすことが可能になり, VR 酔いを軽減できることが明らかとなった. しかし, 先行研究では, 左右方向にのみ不安定な足場で実験を行っており, 前後方向に不安定な足場での実験は行っていない. そこで本研究では, 前後方向に不安定な足場で VR 映像を体験した際に VR 酔いの軽減が可能かについて調査を行った.

2. 提案手法

本研究では, 前後方向に不安定な足場に乘った状態で上下と左右それぞれに傾く異なる VR 映像を見せることで, VR 酔いがどの程度起こるかについて調査する. 不安定な足場として1方向にだけ不安定なバランスボードを用いる. そのままでは傾きが大きいため, 傾きの最大角度が5度になるようにストッパーとして発泡スチロールを設置した(図1). 体験者は, このバランスボードの上に乗って VR 映像を見ることで, 映像を見ている際に前後または左右に身体を動かすことができる.

不安定な足場での VR 酔いの軽減の比較のために, 安定した足場として, バランスボードと高さをそろえた木の板(図2)も用意した.



図1: バランスボード



図2: 木の板

3. 実験概要

3.1 設計

VR 映像は, VR 体験者が乗った乗り物が左右に傾きながら前進する映像と, 乗り物が上り下りを行いながら前進する映像を用いる. VR 映像を見るための機器には MetaQuest を用いる.

本実験は不安定な足場の上で VR 映像を見ることが VR 酔いを軽減するのか, VR 映像の傾く方向と同じ方向に足場が不安定な場合に VR 酔いが軽減されるかを調べる. VR 映像と異なる向きに不安定な足場でも VR 酔いが軽減されるならば, 視覚情報と平衡感覚の差を小さくするためには傾く方向に関わらず不安定な足場を用意することで VR 酔いを軽減できると言える.

実験で用いる VR 映像の一部を図3に示す. VR 映像は Unity で作成した. 映像が始まるとカウントダウンが始まり, カウントが0になると乗り物が廃墟内を移動する.



図3: VR 映像

3.2 実験内容

前後に傾く足場, 左右に不安定な足場, 安定した足場の3つの足場それぞれで, ①左右に傾きな

¹ © Facebook Technologies

² © Sony Interactive Entertainment Inc.

An Experimental Report on Reduction of VR Sickness by Different Scaffolding during Virtual Reality Experience

[†]Ryota Kotake, Muroran Institute of Technology

[‡]Kazuhiko Sato, Muroran Institute of Technology

がら前進する映像及び②上り下りを行いながら前進する映像を体験した際の VR 酔いの程度を調査する。

被験者 15 名に対して、①と②の映像それぞれを 3 種類の足場を順不同で体験させる。実験風景の一部を図 4 に示す。各 VR 体験の前後にシミュレータ酔いの主観的計測方法である SSQ アンケートに回答してもらうことで体験前後での VR 酔いが生じたかを調べる。各体験後には 10 分程度の休憩を入れてから次の VR 体験を行ってもらう。



(a)左右に不安定な足場 (b)前後に不安定な足場
図 4：実験風景

3.3 アンケート

実験の評価に用いる SSQ アンケートは、Nausea(悪心)、Oculomotor(眼精疲労)、Disorientation(失見当識)の 3 つの下位指標に関する 16 の質問項目に対して、4 段階(0:まったくない~3:大いにある)で回答する[3]。各下位指標に属する項目の合計値に対し、それぞれ 9.54, 7.58, 13.92 を乗じたものが下位指標のスコアとなる。また、総合的な酔いの指標として 16 項目すべての合計値に対し 3.74 を乗じた値である TS(Total Score)がある。本実験では、実験前後の TS の値を比較することで VR 酔いが生じたかを調べる。

4. 実験結果

実験開始前の時点で TS 値が 10 以上になっている場合、既に生体影響が出ている可能性があるためデータ解説の対象から除外した。

各種得 VR 映像並びに足場での体験前後での TS 値の平均値の結果を図 5, 図 6 に記す。体験した VR 映像に関係なく、安定した足場では体験後の TS 値が大きく上昇した。左右に傾きながら前進する VR 体験では、左右に不安定な足場、前後に不安定な足場の順に体験後の TS 値の上昇値が低かった。一方、上り下りを行いながら前進する VR 体験では、前後に不安定な足場、左右に不安定な足場の順に体験後の TS 値の上昇値が低かった。

この結果から、VR 映像の傾きと同じ方向に足場も不安定であるとき VR 酔いを軽減できることが

わかった。これは、VR 映像の移動に併せて身体を動かすことができるからだと言える。また、不安定な足場は安定した足場よりも VR 酔いが生じにくく、さらに、映像の傾きと同方向に揺らすことで VR 酔いを大きく軽減できることがわかった。

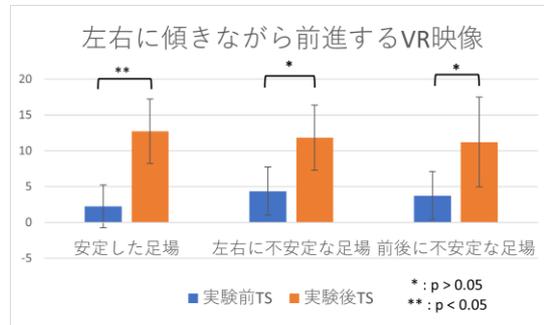


図 5：左右に傾く映像の SSQ アンケート結果

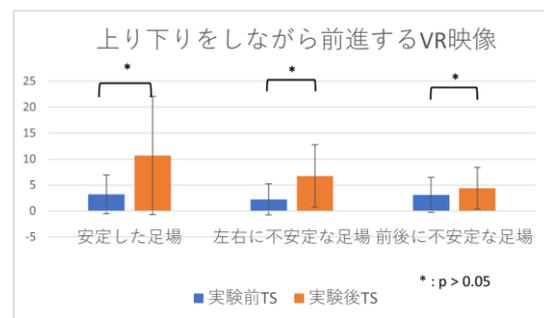


図 6：上り下りをする映像の SSQ アンケート結果

5. 終わりに

本稿では、先行研究では行わなかった前後方向に不安定な足場と上り下りを行いながら前進する VR 体験を含めた実験を新たに行った。その結果、VR 映像と併せて身体が動かせる不安定な足場では VR 酔いが生じにくいことがわかった。

今後は、複数の方向に移動する VR 体験をした際の各足場での VR 酔いの生じにくさを調査する。また、上下左右前後に傾きながら移動を行う VR 映像や右折左折を行う VR 映像を体験した際に VR 酔いが生じにくい調査を行う。

参考文献

- [1]日本バーチャルリアリティ学会編, “バーチャルリアリティ学”, p. 326, 2020.
- [2]牧野新大, “不安定な状態を利用した VR 酔いが生じにくい環境の実現”. 室蘭工業大学卒業研究, 2021.
- [3]R. S. Kennedy et al, “Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness”, The International Journal of Aviation Psychology, vol. 3, no. 3, pp. 203-220, 1993.