

VR 歩行実験における旋回行動の分析

日本大学 学生会員 ○木戸 慎也
 日本大学 正会員 江守 央
 日本大学 正会員 佐田 達典

1. はじめに

駅や商業施設などの歩行空間についての検証や、評価を行う手法として歩行実験がある。実際に建物を歩行することで、円滑な移動ができるかを評価することができる。それにより、新たに案内サインを設置するなど歩行空間を改善することができる。しかし、歩行実験の評価を受けてから、建物を建設し直すことは困難である。また、実際に建物が存在しなければ、歩行実験は行うことができないため、建設計画の段階では活用することができない。

そこで仮想空間を使った研究が提案されている。仮想空間では、建設前の建物の評価や、様々な混雑を再現して実験を行うことができる。さらには近年、仮想空間を体験する技術であるバーチャルリアリティ（以下VR）は大きく発展している。ヘッドマウントディスプレイ（以下HMD）と呼ばれる装置を着用することで、仮想空間をあたかも現実かのように認識することができるようになった。このVRを活用し、歩行可能な仮想空間の中で歩行を体験し、実験する手法（以下VR歩行実験）が研究手法の一つになり得る可能性がある。

2. 研究目的

VR歩行実験を研究手法として使用するには、仮想空間での歩行が、現実と近い必要がある。HMDの性能が向上したことにより、仮想空間を立体的に体験することができるようになった。したがって、視覚情報は現実のように認識することができるようになった。しかし、仮想空間での歩行については、現実に近いとは言い難い。VRを活用し、仮想空間を歩行するには、コントローラなどのデバイスを上手く扱う必要がある。そのため仮想空間では、現実空間のようにスムーズに歩行することができない可能性が考えられる。本研究では、仮想空間でVR歩行実験を実施し、仮想空間を歩行する挙動、特に角を曲がる歩行（以下旋回行動）の特徴について動画分析にて整理することを目的とする。

キーワード VR, 歩行実験, 仮想空間, 空間計画

3. 実験概要

3.1 仮想空間の作成

VR歩行実験に使用する仮想空間を作成するために、ゲームエンジンソフトUnityを使用した。Unityはコンピュータゲームを開発するためのソフトであるが、仮想空間を作成し、それをVRで体験できるソフトとして最も一般的なものである。作成した空間は、図-1のような幅3mの通路で、直線通路と直角の曲がり角で構成される空間である。

3.2 実験手順

本実験は2019年10月15日に日本大学理工学部船橋キャンパス7号館719教室にて実施した。被験者は大学3年生14名で、実験終了後にVRの体験の有無や実験の感想等を答えてもらった。被験者はHMDを着用し、コントローラを操作することで仮想空間を前進することができる。また被験者は自分の身体を回転させることで、仮想空間でも視点を回転させることができる。これらの前進操作と回転操作により被験者は仮想空間を自由に歩き回ることができる。以上の操作の練習をした後に実験を開始した。

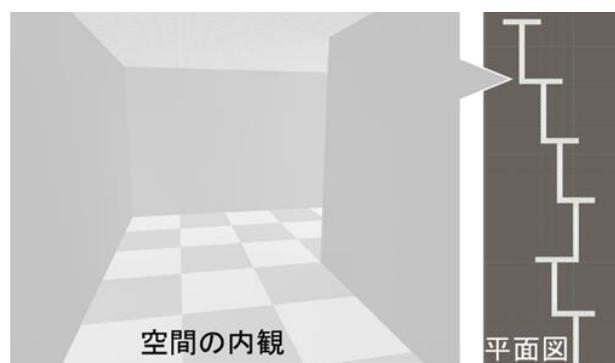


図-1 仮想空間の内観と平面図

4. 動画分析

仮想空間内での被験者の視界を撮影した。その動画から被験者が旋回行動するシーンをコマ送りで確認し、仮想空間内での旋回行動を整理していく。今回のVR歩行実験で使用した仮想空間は直角の曲がり角が12か所

存在するため、被験者全員の旋回行動のシーン数は 168 シーンである。動画分析では旋回行動をする際に、前進と回転が同時に行われているか、旋回行動を始めた場所と終了した場所、回転の回数と角度について注目して行った。

5. 分析結果と考察

5. 1 分析結果

全 168 シーンの旋回行動を動画分析した結果、VR 歩行実験での被験者の旋回行動は、図-2 に示すような 4 種の旋回方式に分類できた。スムーズ方式は最も現実に近い旋回行動であり、自転運動方式やかに歩き方式のような現実からかけ離れた旋回行動も存在した。

5. 2 4 種類の方式の特徴

(1) スムーズ方式

最も現実に近い旋回行動の型。仮想空間での前進と視点の回転を、同時に行うことができているため、被験者が歩行した軌跡や視界が、現実と近い状態であったといえる。

(2) 複数段階方式

前進と回転を交互に行い旋回行動をしている方式。前進と回転を同時に行うことができいないため、スムーズ方式と比べると、もたつきが目立った。これにより、歩行した軌跡や、被験者の視界はやや現実の旋回行動から離れているといえる。

(3) 自転運動方式

曲がり角の中心まで前進して停止した後、90 度回転を行い再び前進をするという旋回方式。これは現実では存在しない旋回行動のため、VR 歩行実験特有の旋回行動といえる。

(4) かに歩き方式

自転運動方式の回転する地点が角の手前で行われる方式。曲がり角の手前で回転したことで目の前に壁が存在し、壁を避けるために横歩きをしていた。この旋回行動も VR 歩行実験特有の旋回行動といえる。

5. 3 全体のまとめ

図-3 の円グラフは、VR 経験別の旋回方式別の割合を示している。実験後のアンケートにより、被験者 14 名中 VR 経験無しが 5 名、有りが 9 名であった。VR 経験の有無に関わらず、最も多い旋回方式は自転運動方式の旋回行動であり、最も現実に近いスムーズ型の割合も同程度であった。したがって、被験者が現実に近い旋回方式を行うかに VR 経験の有無は大きく影響し

ないと考えられる。本実験では被験者に旋回行動について特定の旋回をするように指示を行わなかった。そのため、前進と回転を同時に行うという複雑な操作をせず、楽に操作できる自転運動方式が多い結果になったと考えられる。

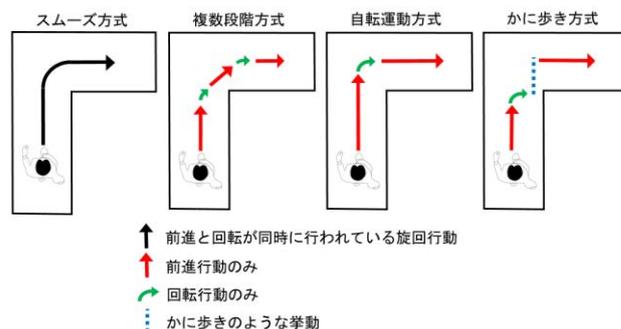


図-2 旋回行動の 4 種の方式

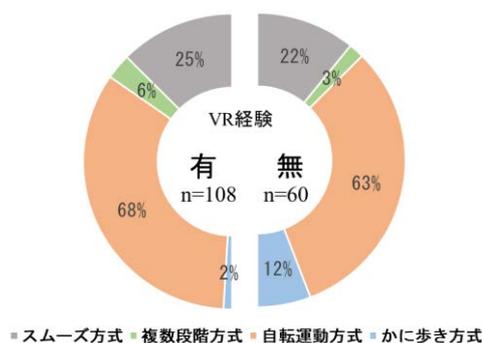


図-3 VR 経験別の旋回行動タイプの割合

6. おわりに

本研究では、VR 歩行実験における旋回行動を動画分析にて整理した。その結果、旋回行動には大きく分けて 4 方式に分類される。現実と同じように前進と回転を同時に行うことができているスムーズ方式は 24% と非常に少ない結果であった。したがって、VR 歩行実験における旋回行動の多くは現実からかけ離れているため、実験手法として不十分である。

課題を挙げると、本実験でのコントローラを使った操作方法が困難であったと考えられる。現実と近い旋回行動を目指すには、前進行動と回転行動が同時に行うことのできる操作方法に改善し、誰もが仮想空間内で現実と同じように旋回行動ができるようにする必要がある。

参考文献

- 1) 鈴木利友, 岡崎甚幸: 地下鉄駅舎とその仮想現実空間における探索歩行時の注視と歩行行動の比較, 日本建築学会計画系論文集 第 555 号, pp. 199-205, 2002.5