

# VR 空間における姿勢矯正を目的とした 視線誘導の有効性の検証

藤本 康暉

Koki FUJIMOTO

## 1 はじめに

現在, PSVR やスマートフォンを利用したヘッドマウントディスプレイ (HMD) の登場に伴い, 仮想現実 (VR) に注目が集まっている。しかし, HMD を利用する際の問題点として, HMD 装着者の首への負荷が挙げられる<sup>1)</sup>。

HMD は重量が前方のディスプレイ部分に偏っているため, HMD 装着者の首に負荷がかかる。首への負荷は全身に悪影響を与え, 猫背や反り腰の原因になる。また, 猫背や反り腰などの悪い姿勢の状態では, 良い姿勢の状態に比べて, 首への負荷が増加する。HMD 装着中の首への負荷を軽減するには, 良い姿勢を維持する必要がある。

我々は HMD 装着者が良い姿勢を維持する方法として, 視線誘導に注目している。視線誘導はユーザの視線を特定の部分に導く手法である。VR 空間では, ユーザは自身の横や背後などの視野外の空間を見るために, 体を動かす必要がある。よって, VR 空間でユーザの視野外に視線誘導することで, ユーザに姿勢の変化を促せる。

本研究では, 視線誘導の手法として視野制限を用いる。視野制限は VR 酔い対策として導入されている。HMD に表示する映像を減らすことで, 視線が向く方向をディスプレイの中央部に限定し, VR 酔いを軽減する効果がある。我々の視野制限手法では, 没入感を損なわない範囲で視野が残る領域を上寄り, 下寄りにすることで姿勢に変化を促す。本研究では, 視野制限が姿勢に与える影響を検証する。検証の際, 視野を残す領域の違いに注目して, 姿勢の変化を比較する。

## 2 姿勢の評価方法

本研究では, 実験中の被験者の姿勢を機器を用いて評価する。姿勢の評価に用いる座標とベクトルを Fig.1 に示す。評価の手順として, 最初に頭部, 首, 骨盤の 3 つの座標を取得する。次に, 取得した座標のから, 骨盤から首と首から頭部へのベクトルの 2 つのベクトルを求める。最後に, 2 つのベクトルの鉛直方向からの角度を算出する。本研究では, 算出した角度が 0 に近いほど, 良い姿勢であると判断する。

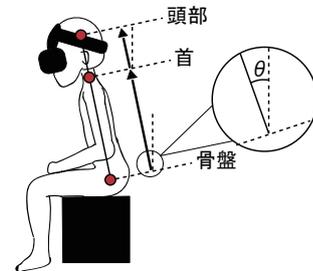


Fig. 1 姿勢評価に用いる座標とベクトル

## 3 視野制限が姿勢に与える影響の検証実験

### 3.1 実験概要

本実験では, HMD の視野制限が被験者の姿勢に与える影響を検証する。視野制限時, 非制限時の被験者の姿勢を計測し, 視野を残す領域の違いによる被験者の姿勢変化を比較する。検証実験では, HMD の視野を 4 種類の場合に分けて行う。実験で使用する, HMD の 4 種類の視野を Fig.2 に示す

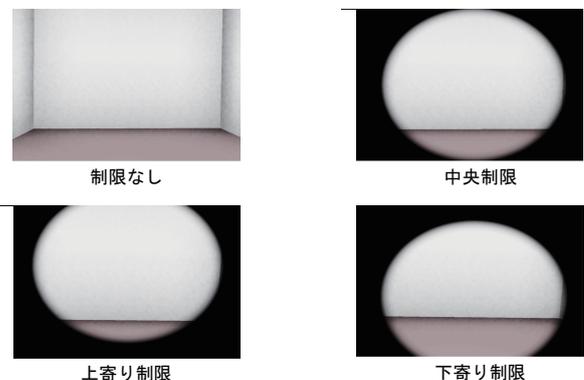


Fig. 2 実験で使用する 4 種類の視野

視野制限をかける際は, VR 体験の没入感を損なわない上下左右 80 度に制限する。また, 上寄りの視野制限では, 見える領域を中央制限から上に 10 度移動した状態で実験を行う。一方, 下寄りの視野制限では, 見える領域を中央制限から下に 10 度移動した状態で実験を行う。

被験者は 20 代前半の男性 6 名である。実験では, HMD として OculusRift DK2 を, 姿勢を計測する機器として Kinect v2 を用いる。実験に用いる OculusRift DK2 の視野は左右に 100 度, 上下に 90 度である。視野に制限

をかけない場合は、OculusRift DK2 の視野で実験を行う。被験者は、背もたれに体を付けずに着席し、実験中は腕をついて体を支えないように指示する。

### 3.2 実験手順

本実験で体験する VR 空間は、縦 3.62 m、横 2.52 m の小部屋である。被験者は最初、Fig.2 の制限なしの状態、VR 空間内の正面の壁を 2 分間見続ける。次に、Fig.2 の中央、下寄り、上寄り制限の 3 種類を無作為な順番で行う。視野制限ありの実験も各 2 分間で、実験中は正面の壁を見続ける。実験中は被験者の姿勢を Kinect v2 で計測して評価する。また、上寄り、下寄りの視野制限に関して、見える領域を大きく上下に動かすと、VR 空間が見えづらくなり没入感が損なわれると考えられる。そのため、本実験では被験者に視野制限することを伝えず、実験終了後に被験者が視野制限に気付いたかの確認を行う。

### 3.3 実験結果

実験によって得られた、被験者 6 人の骨盤から首への角度の平均を Fig.3、首から頭への角度の平均を Fig.4 に示す。

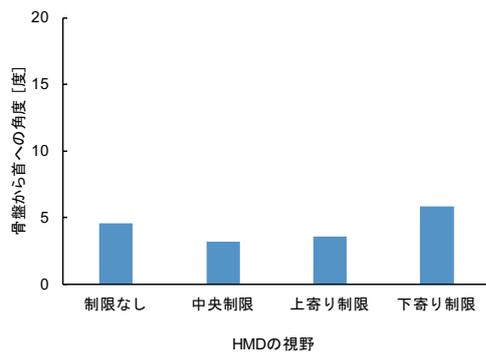


Fig. 3 視野制限の領域ごとの骨盤から首への角度の平均

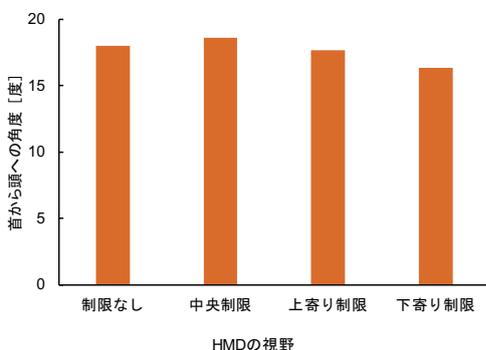


Fig. 4 視野制限の領域ごとの首から頭への角度の平均

Fig.3、Fig.4 のグラフは、角度が 0 に近いほど良い姿勢である。Fig.3 を見ると、視野制限を中央寄りにした

場合が、制限なしよりも数値が低い。中央制限時は、制限なしの場合より骨盤から首への角度を良くできる。一方、下寄り制限の場合は数値が制限なしより大きく、姿勢を悪くする傾向がある。次に、Fig.4 を見ると、視野制限を下寄りに制限した場合が数値が低く、制限なしよりも数値が低い。下寄り制限時は、制限なしの場合より首から頭への角度を良くできる。一方、下寄りの制限以外の視野制限は制限なしより数値が大きく、姿勢に悪い傾向がある。以上より、視野を中央に制限すると骨盤から首への角度を、視野を下寄りに制限すると首から頭への角度を良くできる。

また、実験終了後の被験者に、視野制限に気付いたかの確認を行った結果、気付いたのは 6 人中 1 人である。被験者の多くが視野制限に気付いていない。

### 3.4 考察

実験の結果から、姿勢矯正システムに視野制限を導入する場合、ユーザの現在の姿勢に応じた視野制限する方法が考えられる。Fig.3 から、中央制限時は制限なしの場合より骨盤から首への角度を良くなる。また、Fig.4 から、下寄り制限時は制限なしの場合より首から頭への角度が良くなる。以上より、背中姿勢を良くしたい場合は中央に、頭の姿勢を良くしたい場合は下寄りに制限することで姿勢を良くできる。現在のユーザの姿勢に応じて視野を切り替えることで、常にユーザの良い姿勢を維持できる。

また、アンケート結果によると、視野制限に気づいた被験者は 1 人で、5 人の被験者は気づいていない。被験者の多くが視野制限に気付いていないことから、視野制限は VR の没入感を損なわない手法であると考えられる。また、視野制限はユーザに気づかれずに、姿勢に変化を促すことも可能であると考えられる。

### 3.5 結論

本実験では、HMD の視野制限がユーザの姿勢に与える影響を検証した。HMD の視野を制限なし、中央、上寄り、下寄り制限の 4 種類の場合に分けて、視野を残す領域の違いが、姿勢に与える影響を比較した。

検証の結果、視野制限によってユーザの姿勢に変化を促すことを示した。背の姿勢を良くする場合は中央に、頭の姿勢を良くする場合は下寄りに視野制限することで、姿勢を矯正できるとわかった。また、アンケート結果から視野制限はユーザに気づかれずに、姿勢に変化を促すことを示した。

### 参考文献

- 1) Knight, J.F. and Baber, C. : Neck Muscle Activity and Perceived Pain and Discomfort Due to Variations of Head Load and Posture, Aviation, Space, and Environmental Medicine, Vol.75, No.2, pp.123-131, 2004.