

バーチャルリアリティ環境で月の錯視は生じるのか？

142G009 岡崎 愛美・142G023 古山 ちあき

問題

夜、地平線の近くにある月を見ると、それが頭上にあるときよりも大きく感じられる。実際の月の大きさは視角にして約 0.5 度で変わらないことから、この現象は月の錯視（あるいは天体錯視）と呼ばれる。

Kaufman & Rock (1962) は、ハーフミラーを使って大きさを変えることができる人工の月を提示することで、月の見かけの大きさを測定し、さまざまな条件下における月の錯視量を調べる実験を行った。地平線上では月と同時に回りの景色が目に入ることから月までの距離が遠くに感じられるのに対し、頭上に昇った月はそれほど遠くに感じられない。また、地平線上の月は顔の正面で見るのに対して、頭上の月は目を上方に向けて仰視することになる。それまで、月の錯視が生じる原因には見かけの距離説と仰視説の2つがあったが、実験の結果、地平線上の月と頭上の月の見かけの大きさの比（地平線上の月/頭上の月）は、頭上の月をみるときに目を上に向けて 1.48、目を上に向けずに 1.46 であり、その間に有意差はなかった。また、地平線上の月に対して覆いをかけて周囲の景色を見えなくすると、その比は目を上に向けずに 0.99 となり、錯視は生じなかった。これらのことから、彼らは、月の錯視が生じる主な原因は見かけの距離にあると述べている。

現代社会においては、テレビやインターネットなど、人はさまざまなメディアを通して多くの事柄を体験できるようになってきた。吉田 (2011) は、錯視について概説する中で、月の錯視が写真では生じないことをあげ、人が実体験を通して得られるものすべてがメディアによって体験できるわけではないと、メディアの限界について論じている。しかし最近、バーチャルリアリティ（仮想現実 virtual reality, 以下 VR）の技術が発展してきた。VR 技術を使うと、我々はかなり現実に近い体験をすることができる。

平松 (2017) は、VR で作った室内空間において、水平方向と垂直方向における距離知覚の異方性（垂直距離が水平距離よりも過大視される現象）について検討し、水平距離の過小視、垂直距離の過大視が生じることを見出している。このように、VR 空間においては、通常の 3 次元空間と同じような知覚の歪みが生じるこ

とから、VR 技術を使えば、月の錯視も再現できるのではないかと考えられる。

そこで、本研究では、VR 環境において月の錯視が生じるかどうかを実験的に検討することを試みる。

方法

実験参加者

比治山大学の学生 17 名と教員 1 名（男性 3 名、女性 14 名）を対象に実験を行った。

装置

パーソナルコンピュータ (G-Tune LITTLEGEAR i310) と VR ヘッドセット (Oculus Rift CV1) を用いて VR 空間を提示した。また、同じ空間を 2 次元的に提示するのに 23 インチ液晶ディスプレイ (iiyama ProLite T2336MSC) を用いた。また、参加者はゲームコントローラ (Microsoft Xbox One 用) を使って教示に従った操作や反応を行った。

刺激

本実験では、ゲーム開発環境である Unity v5.6.1 を用いて VR 空間を作成し、刺激とした。VR 空間は、Unity Asset Store で販売されている街角のセット (LaikaBOSS Town Road) を使い、3 種の街角のブロックを方向を変えながら 5 セット並べることで、2400m の長さの直線道路と街並みを作成した (Figure 1)。実験においては、地平線上と頭上に同時に 2 つの月を提示して、その大きさを参加者に比較させることで、錯視量を測ることとした。その際、地平線上の月を地上 3.8 度の位置に、頭上の月をその 70 度上方に提示した。この 2 つの月は、VR ゴグルを装着して見た場合も、ディスプレイ上で見た場合も、同時に見えることはなかった。



Figure 1. 実験で作成した VR 空間（地平線上の月）。

手続き

実験では、VRゴーグルを装着した状態と、ディスプレイ画面を見ながらの2つの条件下で、参加者は地平線上の月の大きさと同じ大きさに見えるようにゲームコントローラのスティック操作で頭上の月の大きさを変化させるように教示された。測定は、明らかに小さい月を大きくしていく上昇系列を5試行、明らかに大きい月を小さくする下降系列を5試行、計10試行を行った。2つの月を見比べる際、VRゴーグルを装着した状態では頭を仰角方向に動かして見比べたが、ディスプレイ画面ではゲームコントローラの左右のレバーを動かすことで仰角を変化させた。

結果

実験において、参加者が地平線上の月と同じ大きさに見えるように調整した頭上の月の大きさを、地平線上の月の大きさと割った比率を錯視の指標とした。この比率が1よりも大きければ、参加者は地平線上の月よりも頭上の月を大きく調整した、つまり頭上の月は地平線上の月よりも小さく知覚されていたことを意味している。15名の参加者において比率はすべて1より大きかったことから、地平線上の月は頭上の月よりも大きく知覚されていたことがわかった。

Figure 2に結果を示すが、月の錯視量を示す比率は、2次元のディスプレイ画面で1.27、VRゴーグルを装着した状態で1.41であり、VR環境の方が数値的に大きな錯視量を示していた。そこで、2つの条件下での錯視量に違いが認められるかについて、*t*検定を行った。その結果、VRゴーグルをかけた条件における錯視量は、ディスプレイ画面で測定された錯視量よりも有意に大きいことがわかった ($t(14)=2.55, p<.05$)。

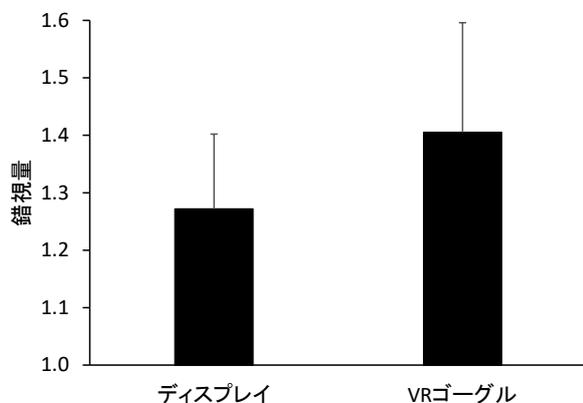


Figure 2. それぞれの条件下での平均錯視量。

考察

本研究では、VR環境において月の錯視が生じるか

について検討した。実験の結果、参加者は地平線上の月よりも頭上の月を大きく調整した。つまり地平線上の月は頭上の月よりも大きく知覚されており、月の錯視が生じていた。

月の錯視は、2次元のディスプレイ画面でも生じたが、これは、地平線に向かって奥行き感の強い直線道路を実験で提示したためであろう。また、VR環境においては、ディスプレイ画面よりもさらに大きな錯視が生じた。3次元空間における錯覚である月の錯視がVR環境においてより大きく生じるという本研究の結果は、VR技術に対して、新たな画像提示装置としての意味づけを与えるものではないだろうか。

平成26年8月20日、広島市で豪雨による土砂災害が発生した。このような災害現場も写真では小さく写り、被害の大きさを把握することが難しい (Figure 3)。本研究の結果は、このような現場をVR技術によって提示することで、被害の大きさや災害の危険性の高さなどを体験させ、2次災害対策、防災対策に活かすことができる可能性を示唆するものと言えよう。



Figure 3. 広島 8.20 豪雨災害現場の写真。

引用文献

- 平松 一輝 (2017). VRの室内空間における距離知覚の異方性 平成28年度高知工科大学情報学群学士學位論文梗概
- Kaufman, L., & Rock, I. (1962). The moon illusion. *Scientific American*, 207, pp.120-130.
(カウフマン, L. & ロック, I. 大山正・小田浩一 (訳) (1982). 月の錯視 別冊サイエンス 特集視覚の心理 イメージの科学 (pp.52-61) 日経サイエンス)
- 吉田 弘司 (2011). 周囲のものごとを認識する 今井芳昭 (編) 心理学から見る日常生活 (pp.115-135) 八千代出版