

身体の視覚フィードバック偏位時の運動方向が空間知覚に及ぼす影響

1180299 大須賀 翔馬

【 知覚認知脳情報研究室 】

1 はじめに

近年, 安価なヘッドマウントディスプレイ (HMD) が普及したことにより, バーチャルリアリティ (VR) に触れる機会が増えてきた. VR では手を始めとする身体を表示させ操作することができるが, その表示位置を実際の位置と違う位置に表示することが可能である. このような実際と異なる視覚フィードバックを与えることによって, 空間知覚に影響が生じることが報告されている [1]. この先行研究では, 暗室内で実際の指先より遠くに位置する光点を表示させ, その状態で到達運動を繰り返すことにより, 物体間の奥行き距離が変容することが示されている. 先行研究では前方向の到達運動のみで, 把持運動を伴う細かい動きや左右方向の運動の影響については検討されていない. そこで本研究では, 仮想の球体を掴んで移動させる動作を行い, 仮想の手に対してより強い自己所有感を生じさせた場合の手の変容および空間知覚について, 手の運動方向の影響を検討した.

2 実験方法

2.1 装置および被験者

課題の視覚刺激と VR 環境は Unity (Ver.5.6.0f3) を用いて作成し, 視覚刺激の提示には HMD (Oculus Rift CV1) を使用した. 奥行き判断課題の視覚刺激には直径 10 mm, 長さ 100 mm の木製の棒を使用した. 被験者は正常な視力 (矯正を含む) を有する 20 代の大学生 12 名 (男性 12 名) が参加した.

2.2 刺激

対象を把持し移動する課題の環境として, 机の上に容器を 2 つ設定した. また, 自身の頭部位置を固定するための目印として四角柱を提示した. 片方の容器に直径 20 mm の仮想の球体を 30 個配置し, 容器の位置が手前と奥にある前後条件と左右にある左右条件の 2 条件を設定した. また手を表示させる位置をコントローラの位置と同じ Normal 条件と, 150 mm 先に提示する Extend 条件を設定した. 奥行き判断課題の目標刺激には 3 本の木製の棒を使用した.

2.3 手続き

被験者は HMD を装着し, レンズを動かし瞳孔間距離を合わせ四角柱の位置に頭部位置を合わせた. その後, コントローラを介して右手で仮想の球体を掴み, 30 個別の容器へ移し, 再度元の容器へ戻す課題を行った. その後, 手の位置判断課題として, 実験者が示指の先端位置をノギスで測定した後に, 暗転した状態で左手でノギスを操作し実際の示指の先端として知覚される位置を示した. その後, HMD を外した状態であご台で頭部位置を固定し, 木製の棒の間の奥行き距離を判断し, ノギ

スで調整した. 棒の間の距離は 40, 60 mm の 2 水準とした. 各条件はそれぞれ 2 回ずつ試行を行った. 順序効果を避けるため課題での条件順および奥行き判断課題での距離の提示順はカウンターバランスをとった.

3 結果および考察

各条件における示指の知覚位置の平均値を図 1 に, 知覚された奥行きを平均値を図 2 に示す. 分散分析の結果, 知覚位置において Normal 条件と Extend 条件間で有意な差が認められたが ($p < .001$), 運動方向の効果および交互作用は見られなかった. 奥行き判断課題においては Normal と Extend 条件間に差が認められず, 運動方向の効果も認められなかった. ただし, Extend 条件においては 40 mm と 60 mm の条件間に差が見られ, 60 mm の方が基準値と比較した奥行きの見積り相対値は小さくなった ($p < .05$). この結果より, 作業を行う際の手の提示位置による主観的な位置の変化は運動方向によらず生じるが, 空間知覚の変容は明確ではなく, 手の位置を奥に操作すると手前にある物体がより近く見えやすくなるという傾向が見られた.

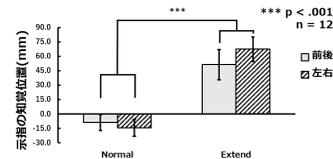


図 1 示指の知覚位置

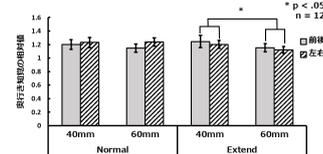


図 2 奥行き判断課題結果

4 まとめ

本研究では, 手の視覚フィードバックの位置を変化させた際の手の知覚位置および空間知覚が手の運動方向によって影響を受けるかを検討した. 実験の結果, 手の視覚フィードバックが実際より奥に提示されると運動方向にかかわらず明確な知覚位置の差が生じた. 奥行き判断への影響は明確ではなかったが, Extend 条件では手の到達距離の基準値がより奥に移動することで手前の棒の位置の見積りが小さくなること示唆された.

参考文献

- [1] Volcic R, Fantoni C, Caudek C, Assad JA & D'Amico F. "Visuomotor adaptation changes stereoscopic depth perception and tactile discrimination", *The Journal of Neuroscience*, 2013 33 (43) :17081-17088.