

身体運動方向および身体のサイズが自己受容感覚ドリフトに及ぼす影響

1180296 内田 裕基 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

近年の VR 技術の発展によって、自己の手と同期した VR 空間上の手を使用されるようになった。VR 空間上では、手の形状やサイズを自由に変えることができるため、VR 空間上の手と自己の手の空間的位置およびサイズに差異が生じた場合に、身体位置の知覚にどのような影響が生じるか検討する必要がある。身体的位置の知覚は、ラバーハンド錯覚のように [1]、視覚情報などの体性感覚以外の情報に影響され、身体の主観的な位置が異なる位置に移動することがある。この主観的な位置の移動はドリフト量として錯覚を表す定量的な指標として用いられる。このドリフト量から、視覚情報の差異が自己受容感覚におよぼす影響を検討することができる。そこで本研究では、(実験 1)において運動方向と偏移方向の一致不一致によりドリフト量が異なるかについて、(実験 2)において遠近法手がかりの有無と偏移方向の影響について検討した。

2 実験内容

2.1 装置および被験者

視覚刺激と VR 環境は Unity を用いて作成した。視覚刺激の提示および操作は、HMD(Oculus)とコントローラー(Oculus touch)を使用した。被験者は正常な視力(矯正含む)を有する 20 代の大学生 13 名(女性 2 名)が実験 1 と実験 2 に参加した。

2.2 刺激

視覚刺激として、コントローラーの動きと同期した右手のモデルを用いた。手のモデルのサイズは、実際の手と同程度になるように設定した。手の偏移は、水平の場合は左右に、垂直の場合は上下に、奥行きの場合は前後にそれぞれ 10cm 偏移させた。

2.3 手続き

被験者は、青い球体にバーチャルな手のモデルの示指で触れ、そこを初期位置とした。その後球体が条件に応じた方向に往復運動するので指で追従した。5 回の往復運動後、手のモデルが消え 1s のブランクを挟んで被験者の指の位置に、白いバーと赤いマーカが表示された。被験者はコントローラーを使用して、マーカで主観的な示指の位置を示した。これを 1 試行とした。実験 1 では偏移条件が水平と垂直、運動方向条件が水平と垂直で計 4 条件であり、各条件を 16 試行ずつ、2 日間行った。実験 2 では、遠近法の結果を検討するため、偏移条件が奥行き方向の前後と水平、遠近法手がかりの有無、これらの組み合わせで計 4 条件であり各条件を 32 試行ずつ、2 日間行った。条件の順はランダムであった。

3 実験結果と考察

左右条件間、上下条件間、前後条件間の主観的な位置の差分をそれぞれ算出し、各条件間のドリフト量とした。どの条件においても十分なドリフト量が生じていた。このドリフト量について、実験 1 の結果から、運動方向と偏移方向と日にちの 3 要因の分散分析を行った。その結果、有意な差は見られなかった。しかし、1 日目では、運動方向と偏移方向の交互作用に傾向が見られ ($p = .059$)、垂直方向に偏移した場合偏移と不一致な運動方向でドリフト量が有意に小さかった ($p = .041$) (図 1 左)。実験 2 の結果から、遠近法手がかりの有無と偏移方向、日にちの 3 要因で分散分析を行った。その結果、水平より奥行き方向の偏移の方がドリフト量が小さかった ($p = .022$) (図 1 右)。しかし、遠近法の有無、日にちの効果および交互作用は有意ではなかった。水平方向の偏移に比べ、奥行き方向の偏移は網膜上の差が小さいため、ドリフト量が有意に小さくなったと考えられる。実験 1, 2 の共通する 11 名のデータを用いて運動方向を水平、垂直、奥行ききの 3 水準とし、運動方向、偏移方向、日にちの 3 要因で分散分析を行った (図 1)。その結果、偏移 ($p = .022$) および運動方向に主効果が見られ ($p = .031$)、交互作用も見られた ($p = .013$)。多重比較の結果より、運動が奥行き方向の場合は、他の条件よりもドリフト量が有意に小さかった ($p < .05$)。

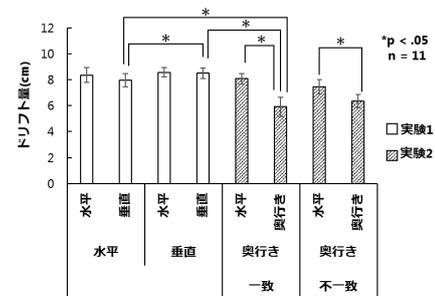


図 1 実験 1(右)と実験 2(左)の結果

4 まとめ

本研究では、手の運動方向と偏移の組み合わせの効果について検討した。実験の結果、垂直方向の偏移において非整合的な水平方向の運動の場合にドリフト量が小さくなる傾向が見られること、奥行き方向の偏移はドリフト量が小さいこと、遠近法の有無はドリフト量に影響を及ぼさないことが示された。

参考文献

- [1] Botvinck, M., & Cohen, J., "Rubber hands 'feel' touch that eyes see.", *Nature*, 391, 756, 1998.