

身体の大きさ恒常性における自己受容感覚及び形状の影響

1200342 中島 翔 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

物体を観察したとき、網膜上での物体の大きさが変わっても、その対象との距離に応じて対象の物理的大きさを正しく知覚する現象を大きさ恒常性と呼ぶ。大きさ恒常性は自身の身体でも生じるが、身体の自己受容感覚が大きさ恒常性に与える影響に関する研究は少ない [1]。また、VR 技術の発達により自身の身体形状の変更やコントローラ操作による移動が可能となった現代において、身体形状の変化と視点操作が大きさ恒常性に与える影響について検討することは、違和感のない身体操作を目指す上で意義がある。そこで本研究では、自身の手の大きさ恒常性における手の運動の自己受容感覚情報の有無と形状の変化の影響について (実験 1)、及び視点の位置変化の影響について (実験 2) 検討した。

2 実験

2.1 実験環境と参加者

実験は Unity で作成した VR 環境で行った。視覚刺激の提示と操作はヘッドマウントディスプレイとコントローラ (Oculus 社製 Oculus Rift) を用いた。参加者は正常な視力 (矯正を含む) を有する 20 代の大学生 12 名 (男性 10 名, 女性 2 名) であり、実験 1 と実験 2 に参加した。視覚刺激は正立と倒立の左手及び直方体の 3 つのモデルを用いた。モデルの大きさは、自身の手と同程度とした。シミュレートした左手の大きさを、頭部との距離に比例して、移動距離 1 cm に対して、0.20, 0.13, 0.07 cm だけ拡大あるいは縮小する条件及び変化しない条件があった。変化量条件のこれらの 7 水準の順はランダムとした。実験 2 の視点の位置変化は頭部の位置を物理的に動かすか、VR 空間上でのみコントローラを用いて動かすかのどちらかで操作した。

2.2 手続き

実験 1 は自己受容感覚の有無と左手の形状の組み合わせで計 6 条件であった。変化量条件ごとに 20 試行を行い、2 日間に分けて行った。条件の順は自己受容感覚の有無ごとに左手形状の 3 条件を 1 ブロックとしてランダムとし、自己受容感覚の有無の順はカウンターバランスをとった。自己受容感覚あり条件では、参加者は左手とモデルの動きを同期させた。自己受容感覚なし条件では、左手のモデルをコントローラで操作した。参加者は前後 8 cm の範囲内で左手を前後に動かしながら、モデルの左手が拡大しているか、縮小しているかを 5 s 以内に判断し、キーボードで反応した。これを 1 試行とした。

実験 2 は自己受容感覚の有無と視点の位置変化の有無の組み合わせで計 4 条件であった。条件の順の決め方

は実験 1 と同様であった。自己受容感覚あり条件では、参加者は左手または頭部を物理的に動かした。自己受容感覚なし条件では、左手のモデルまたは視点をコントローラで操作した。試行開始後、実験 1 と同様の大きさ変化の判断課題を行った。

3 結果

各条件での 7 水準の変化量ごとに拡大と判断した反応率を算出し、シグモイド曲線に近似した後、近似曲線の反応率が 50 % となる値を大きさ不変の主観的等価点とした。その結果、全体的に対象が拡大して知覚される傾向がみられた。実験 1 の結果において、左手の形状と自己受容感覚の有無の 2 要因の分散分析を行った結果、交互作用が有意であり ($p < .01$)、正立以外の左手の形状の条件では自己受容感覚があるほうが有意に正しい知覚に近かった ($p < .01$)。また、自己受容感覚がない条件では正立がその他の形状の条件より有意に正しい知覚に近かった ($p < .01$)。実験 2 の結果において、自己受容感覚の有無と視点の位置変化の有無の 2 要因の分散分析を行った結果、自己受容感覚の有無のみに主効果がみられ、頭と手のどちらの手段も自己受容感覚があるほうが有意に正しい知覚に近かった ($p < .001$)。

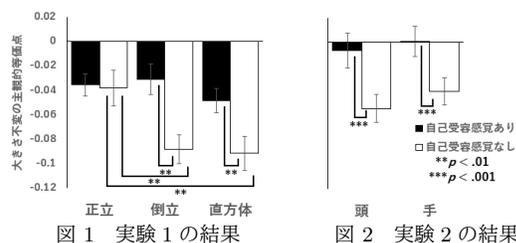


図 1 実験 1 の結果

図 2 実験 2 の結果

4 まとめと考察

本研究では、手または視点の変化をもたらす頭部の運動の自己受容感覚の有無と形状の変化が大きさ恒常性に与える影響について検討した。実験の結果、操作対象が手か頭部であるかにかかわらず、自己受容感覚があるほうが大きさ知覚が正確に行われること、また自己受容感覚がない場合には手の向きと形状が通常と異なると大きさ知覚が不正確になることが示された。

参考文献

- [1] Chen, J., Sperandio, I., & Goodale, M.A., "Proprioceptive Distance Cues Restore Perfect Size Constancy in Grasping, but Not Perception, When Vision Is Limited", *Current Biology*, 28, 927-932, 2018.