

An embodied cognition approach to spatial perspective taking —The role of movement planning—

Hiroyuki Muto

1. Introduction

ヒトは、自分の視点とは異なる視点から見た風景を想像することができる。このような空間的視点取得は、取得すべき視点の位置まで自分の身体を移動させるイメージを頭の中に描くことによって遂行されるという説がある。これを支持する証拠として、身体の向きを左右のいずれかに傾けた状態で空間的視点取得を行うと、その傾きと一致した方向への空間的視点取得が促進されるという姿勢一致性効果が報告されている (Kessler & Thomson, 2010)。しかし、その背後にある認知メカニズムの詳細は明らかにされていない。そこで本研究は、空間的視点取得には身体移動のプランニングが必要であるという仮説を立てて、行動実験によりこれを検証した。例えば、円卓の縁に沿って移動する場合、時計回り (左方向) に移動する時は左半身、反時計回り (右方向) に移動する時は右半身を最初に前に出す必要がある。もし空間的視点取得がこのような身体移動のシミュレーションを必要とするのであれば、想像上の移動方向と一致した左右半身を前に出そうと計画しながら空間的視点取得を行った場合、不一致の動作を計画しながら行う場合と比べて空間的視点取得の処理が促進されるはずである。本研究はこの考えに基づき、空間的視点取得が移動動作のプランニングを必要とするかどうかを4つの実験により検証した。

2. Experiment 1

身体移動のプランニングが空間的視点取得に果たす役割を検証するために、実験1では足を前に出す動作を反応に用いて実験を行った ($N = 24$)。刺激として、椅子の前に花と刀が置かれた円卓の風景画像を使用した (Fig. 1)。椅子の位置は、円卓の最も手前側を 0° とし、そこから時計回り・反時計回りに $40^\circ \cdot 80^\circ \cdot 120^\circ \cdot 160^\circ$ 移動した位置を含めた9通りとした。実験の各試行では、観察距離約 80 cm の位置にある画面上にターゲット刺激 (花か刀) が示された後で円卓の画像が提示された (Fig. 1)。実験参加者は刺激中の椅子の位置からの見え方を想像し、その時にターゲット刺激が右側・左側のどちらにあるのかをできるだけ速く正確に回答した。回答は、立った状態でフットスイッチを足で踏むことにより行われた。常に右足で踏み分ける条件と常に左足で踏み分ける条件を108試行ずつ実施し、条件の順序は参加者間でカウンターバランスした。実験の結果、空間的視点取得が特に必要な高角度条件 ($120^\circ \cdot 160^\circ$) において、移動方向と一致した足を反応に用いた時、不一致の足を用いた時よりも反応時間が短縮したが、

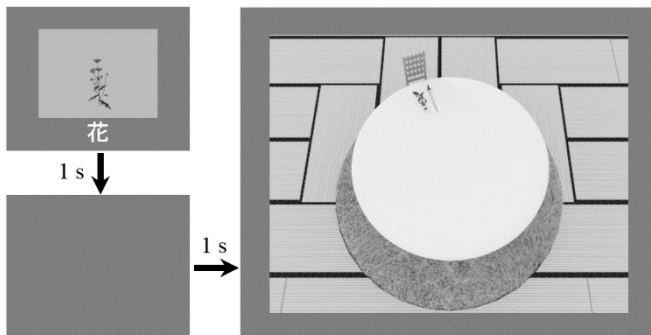


Fig. 1. Stimuli and procedure used in a spatial perspective taking task (Experiment 1, 2, and 4).

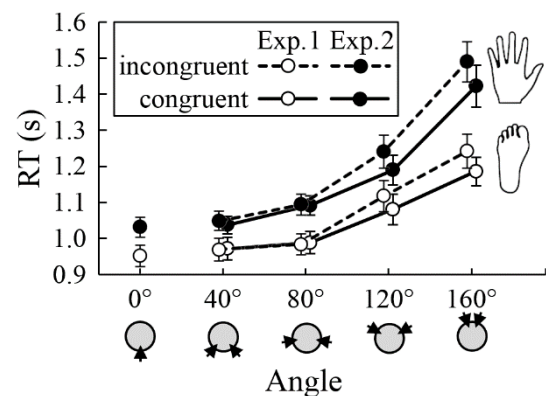


Fig. 2. Means and standard errors of RT data in Experiment 1 and 2.

低角度条件 (40°・80°) では一致・不一致の差は検出されなかった (Fig. 2)。この反応一致性効果は、移動動作のプランニングと空間的視点取得が処理過程を共有していることを示唆している。

3. Experiment 2

空間的視点取得が特定の身体部位ではなく全身の表象を必要とすることを確認するために、実験 2 では足の代わりに手を前に出す動作を反応に用いた ($N = 24$)。刺激と手続きは実験 1 とほぼ同様であったが、実験 2 ではフットスイッチを机の上に置き、実験参加者は座った状態で左手または右手で左右いずれかのスイッチを押すことにより反応した。実験の結果、足の場合と同様に、高角度条件でのみ反応一致性効果が見られた (Fig. 2)。この結果は、特定の身体部位ではなく全身を動かすイメージが空間的視点取得中に使われることを示唆している。

4. Comparison between Experiment 1 and 2

動作のプランニングが空間的視点取得に影響を与えるメカニズムが足と手で同一であるかどうかを検証するために、実験 1 と実験 2 の結果を直接比較した (Fig. 2)。分析の結果、反応一致性効果の大きさは足でも手でも同程度であった。この結果は、全身を移動させる動作のプランニングが空間的視点取得に関与するという本研究の仮説と整合している。一方、足の反応が手の反応よりも一貫して速いことも示された。この足の優位性について、実験 3 でさらに詳しく検証する。

5. Experiment 3

足の優位性が空間的視点取得に特有の現象であるかどうかを検証するために、空間的視点取得を必要としない単純な方向判断課題における足と手の反応時間を実験 1・実験 2 と同じ環境で比較した ($N = 16$)。実験の結果、手の反応が足の反応よりも速いことが示された (601 ± 23 ms vs. 658 ± 32 ms)。この結果は足の優位性が空間的視点取得に特有の現象であることを示唆している。

6. Experiment 4

実験 1・2 で観察された反応一致性効果が身体移動のプランニングによって生じたものであることを更に裏付けるために、実験 4 では身体移動と無関連な指の動作を反応に用いた ($N = 24$)。基本的な手続きは実験 1・2 と同様であったが、実験 4 の参加者は座った状態で左手または右手の人差し指で方向キーの「←」「→」を押して反応した。実験の結果、実験 1・実験 2 とは異なり反応一致性効果は生じなかった (Fig. 3)。この結果は、反応に使用する身体部位の左右ではなく身体移動のプランニングが反応一致性効果の原因であることを示唆している。

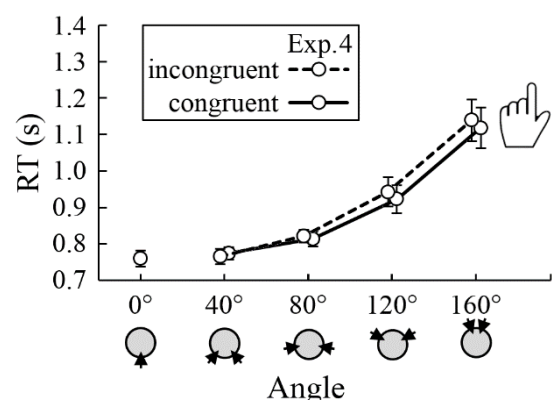


Fig. 3. Means and standard errors of RT data in Experiment 4.

7. General discussion

本研究は、反応一致性効果を示すことにより、空間的視点取得が移動動作のプランニングを必要とすることを行動実験で初めて明らかにした。また、本研究は空間的視点取得における足の優位性を報告したが、これは、歩行の基盤である足が視覚処理と強く結びついていることに由来すると考えられる。これら 2 つの現象は、空間的視点取得の身体化過程に複数の処理段階が存在することを示唆している。今後、どのような状況でどのような方略が優勢となるのかを詳しく検討するとともに、身体性という観点から空間的視点取得の進化的・発達的な起源を明らかにしたい。(基礎心理学)