

# 手の心的回転における身体運動および標準的視点の効果

## Effects of motor process and canonical view in the mental rotation of hands

吉田真麻<sup>†</sup>, 岡本真彦<sup>†</sup>  
YOSHIDA Maasa, OKAMOTO Masahiko

<sup>†</sup>大阪府立大学  
Osaka Prefecture University  
m.yoshida@hs7.ecs.kyoto-u.ac.jp

### Abstract

Previous studies revealed that motor activities and canonical view influence mental rotation of hands. In this study, we investigated these effects on two different mental rotation tasks. In experiment 1, the canonical view effect appeared in the laterality judgment task. In contrast, experiment 2 showed that manual rotation influenced performance in the laterality matching task. These results suggest that the canonical view and motor activities depend on the task.

**Keywords — mental rotation, motor process, canonical view**

心的回転は、心的イメージがアナログ的に処理されるプロセスであると考えられてきたが[1]、最近の研究ではこのプロセスに身体や運動情報が関与することが指摘されている[2]。これらの研究では、手を対象とする心的回転に対する身体情報や標準的視点の影響が報告されている。心的回転と身体運動は回転方向が一致しているときに反応時間が早くなること[3]、標準的な右手の甲が見える刺激のときに反応時間が早くなること[2]などがあげられる。しかし、このような促進効果は手を対象とした心的回転に限定され、抽象図形を対象とすると運動の影響はないとする研究結果もある[4]。手の心的回転課題では一貫して標準的視点の効果が得られているのに対し、身体運動の効果は研究間で一定した知見が得られていない。

本研究では手の左右判断課題（実験 1）と手の左右一致判断課題（実験 2）を用いて、身体運動および標準的視点の効果について検討を行う。左右判断課題では、刺激の手が左右どちらの手であるかを判断することが求められ、ここでは自らの手をイメージし回転させて照合する処理プロセス

が考えられる。一方、左右一致判断課題では、連続して呈示される標準刺激と比較刺激の2つの手の左右が一致しているかどうかの判断が求められ、この課題では最初に見た刺激のイメージを保存し回転させるという処理が考えられる。このような2種類の異なるプロセスが想定される課題において、身体運動および標準的視点による影響の違いを調べることが本研究の目的である。

### 実験 1

**方法** 24名の大学生に、手の左右判断課題を課した。実験計画は、運動条件（運動・統制）×手（左右）×見え（手の平・手の甲）であった。運動条件では、左右判断課題と同時に手でダイヤルを指示通りの方向に回転させた。刺激は人間の手の写真を用い、6種類の角度に回転して呈示された。刺激が呈示されてから反応キーを押すまでの時間を反応時間として測定した。実験中は実験参加者自身の手が見えないように隠された状態で行った。**結果と考察** 反応時間が回転角度に伴って変化していることから、本課題でもイメージを回転させる方略がとられていたことがわかる。また、正反応時間（表 1）について、3要因分散分析を行った結果、手の左右 ( $F(1,19)=7.56, p<.05$ ) と見えの主効果 ( $F(1,19)=5.86, p<.05$ ) がみられ、それぞれ左

表 1 反応時間 (n=20)

手	左		右	
	手の甲	手の平	手の甲	手の平
一致	1254.83 (374.50)	1360.39 (366.39)	1249.19 (361.20)	1310.40 (366.63)
不一致	1291.10 (406.84)	1355.82 (363.59)	1260.38 (377.74)	1341.45 (370.17)
統制	1294.46 (378.56)	1296.41 (376.32)	1189.96 (361.04)	1256.89 (360.54)

単位：ミリ秒 カッコ内は標準偏差

手よりも右手の、手の平よりも手の甲の反応時間が有意に早かった。この結果は、手の標準的視点が影響を与えることを示し、見慣れた見え方であることや実験参加者の利き手、一般的にイメージされやすい見えが手の甲であることなどに影響を受けると考えられる。運動の主効果は有意ではなく、回転運動と心的回転の回転方向の一致性は反応時間に影響しなかった。

## 実験 2

**方法** 29名の大学生に、手の左右一致判断課題を課した。実験計画は、運動条件（一致・不一致・統制）×手の人物（2）×標準刺激（左右）×比較刺激（左右）であった。イメージに対する慣れの効果を防ぐため、刺激の種類を増やす目的で新たにもう1種類の手を追加で用いた。用いられた刺激は8種類の角度に回転して呈示された。

**結果と考察** 反応時間の変化から、実験1と同様の回転方略がとられていたことがわかる。また、正反応時間（表2）について、4要因分散分析を行った結果、運動の主効果がみられ（ $F(2,54)=7.60$ ,  $p<.05$ ）、運動条件は統制条件よりも反応時間が遅かった。よって、手の回転運動を行うことで心的回転処理に負荷がかかり干渉の効果をもたらすといえる。また、回転方向の一致と不一致の条件間および、先行研究[2]や実験1でみられた標準的視点の効果はみられなかった。

## 総合考察

手の心的回転における運動の効果については、左右一致判断課題において運動条件で一定して反応時間が遅くなっており、運動を行うことによる干渉効果がみられた。しかし、抽象図形を対象と

する心的回転について調べた先行研究[3]のように、回転方向の一致性による選択的な促進効果は本研究ではみられなかった。このことから、手の心的回転に与える身体運動の影響としては、運動の実行による負荷の増加に基づく干渉効果のみであり、促進効果はみられないといえる。

これに対し、手の心的回転において見慣れた視点ほど反応が速くなるという標準的視点の効果は左右判断課題にのみ現れ、左右一致判断課題ではみられなかった。このことは、手のイメージを同様に操作していても、見えたものをそのままイメージとして保存し、操作するだけでよい場合は手としての身体情報がそこに付加されることはなく、身体的に処理されないことを示している。

これらの結果から、イメージが身体的に処理される場合は手に特有の身体情報が関与し運動情報は影響を及ぼさないが、そのような身体に特有の処理が行われない場合には身体情報が関与しないかわりに運動による負荷が干渉効果を与えることがわかる。

## 参考文献

- [1] Shepard, R. N., & Metzler, J., (1971) "Mental rotation of three-dimensional objects", *Science*, 171, 701-703.
- [2] Funk, M., Brugger, P., & Wilkening, F., (2005) "Motor processes in children's imagery: the case of mental rotation of hands", *Developmental Science*, 8, 5, 402-408.
- [3] Wexler, M., Kosslyn, S. M., & Berthoz, A., (1998) "Motor processes in mental rotation", *Cognition*, 68, 77-94.
- [4] Sack, A. T., Lindner, M. & Linden, D. E. J., (2007)

"Object- and direction-specific interference between manual and mental rotation", *Perception & Psychophysics*, 69, 8, 1435-1449.

表2 反応時間 (n=28)

人物	a				b			
	左		右		左		右	
標準刺激	左	右	左	右	左	右	左	右
比較刺激	左	右	左	右	左	右	左	右
一致	1033.76 (439.88)	990.39 (380.79)	993.54 (424.87)	968.78 (356.01)	1010.67 (409.45)	1017.60 (381.00)	991.74 (377.28)	986.43 (343.28)
不一致	1033.37 (437.16)	976.67 (308.40)	988.43 (405.38)	1009.60 (349.32)	1052.04 (442.44)	1037.97 (403.21)	1031.95 (423.73)	1007.76 (368.68)
統制	911.29 (320.64)	960.93 (324.43)	930.32 (273.36)	862.71 (230.94)	966.75 (376.58)	991.15 (348.93)	932.27 (285.71)	938.52 (335.59)

単位：ミリ秒 カッコ内は標準偏差