九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

日常的教示が身体表象操作におよぼす影響

鈴田, 英彦
九州大学大学院人間環境学府

大神, 英裕
九州大学大学院人間環境学研究院

https://doi.org/10.15017/858

出版情報：九州大学心理学研究. 2, pp.153-158, 2001-03-31. 九州大学大学院人間環境学研究院
バージョン：
権利関係：

Kyushu University Psychological Research
2001, Vol.2, 153-158

日常的教示が身体表象操作におよぼす影響

鈴田　英彦　九州大学大学院人間環境学府
大神　英裕　九州大学大学院人間環境学研究院

Influence which daily instruction exerts on body representation operation

Hidehiko Suzuta *(Graduate school of human-environment studies, Kyushu university)*
Hidehiro Ohgami *(Faculty of human-environment studies, Kyushu university)*

In this research, how a daily instruction influences the body representation operation is examined. Subjects are 16 university students and 4 graduate school students. They were divided into the experiment group and the control group. The experiment consists of two blocks. In the first block, the experimental instruction was given both the experiment group and the control group. In the second block, a daily instruction was given to the experiment group and an experimental instruction was given to the control group. As a result, hypothesis "response time of the daily instruction condition is shorter than response time of the experimental instruction condition" was supported.

Keywords: daily instruction, body representation, response time, mental rotation

問　題

日々，われわれは身体表象を使用する。それは，時に意識的であり，時に意識的でない。どちらにせよ，その身体表象が獲得され，また使用されるのは日常生活の中においてである。本研究は，その身体表象の操作について，日常的な教示がどのような影響を持つのかを検討したものである。

本研究で言う身体表象とは，身体像と呼ばれるものに近い。身体像（body image）とは「自分の身体（筋肉，骨格，器官などを含む）の空間的，物理機構的な特性に関する抽象的，内的な表象のことである。身体のスキーマは高次の認知機能に参与している。少なくともある種の身体像は大脳皮質（あるいは頭頂葉）の両半球に左右逆転している。したがって，かりにそれぞれの大脳半球が独立に，ある刺激について左右どちら側にあるかを判断するとすれば，それがその半球の反対側にあれば可能だが，同じ側にある場合は判断できないことになる。こうした左右判断の課題は自分の手足の運動を想像することによって行われる。結果の示すところによれば，手足は関節の正確な可動範囲と結びついて表象される。この情報は行為の心的シミュレーションの背後に組み込まれており，意識的に直接アクセスすることはできない。」（認知心理学辞典より）。これは身体表象の定義とかなりの部分で重なっている。

本研究で身体像と身体表象を区別しているのは，先行研究にならっているからである。積山（1997）は，身体表象を視覚情報と触運動情報との関係を貯蔵したものであるとし，その身体表象操作を実際の運動との関連から検討している。彼女は，心的回転課題において刺激に手の線画を用いることによりそれを検討している。本研究は，その方法を踏襲しながら，身体表象操作が日常的教示にどのような影響を受けるかを検討したものである。課題としては，心的回転課題を用いる。

心的回転（mental rotation）は，Shepard & Metzler（1971）の実験を起源としている。彼らの実験において，被験者は，２つの図形が３次元形状として等しいものなのか，それとも鏡映像なのかを弁別することを求められた。被験者は，２つの図形が等しければ右レバーを，異なる形状であれば左レバーをできるだけ速く押すことで反応した。平面回転においても奥行き回転においても，提示された刺激間の角度差が増すごとに，反応時間は長くなった。これは，刺激の視覚的イメージを，外界の対象物を回転させるのと同じように，回転させる心的過程が存在することを示唆している。

本研究における刺激は，身体（の一部）の写しである。身体の写しを刺激として用いる心的回転実験は数多くなされている。Cooper & Shepard（1975）は，手の平と手の甲を刺激にした実験を行っているし，佐伯（1981）は，Shepard の実験刺激（立体図形）を人体に見立てると，そうしない群よりも反応時間が短くなることを報告している（高野,1987）。また，積山（1997）は，手の線画を刺激とし，手の表象が実際の身体運動に似たやり方で操作されるかどうかを検討している。

多くの実験結果から，Wohlsclager（1998）は，日常生活における対象操作と心的回転との関係は明らかであるにもかかわらず，われわれは，その関係と対象回転操作の直接的な研究を見つけられないとし，実際の回転操作運動と心的回転とを比較した。しかし，彼等の研究は，操作運動と心的回転との比較が主な目的であって，日常生活もしくは日常経験が心的回転とどのような関係があるのかは詳しく検討していない。操作運動と心的回転の関係から，日常生活と心的回転の直接的な関係は言及できないのである。そこで，本研究では，積山（1997）の心的回転課題を参考とし，日常と身体表象操作との関連を検討する。

本研究には，2つの教示が用意されている。実験的教示と日常的教示である。実験的教示とは，多くの心的回転実験で用いられる教示を想定して作られている。この教示において被験者は，刺激の異同判断に似た刺激の同定判断を求められる（たとえば，「刺激が右手なら右手で反応してください」）。日常的教示とは，被験者が体験したことのあるであろう日常場面を想定して作られている。具体的には，握手場面を想定している（たとえば，「刺激と握手してください」）。一般的な成人は，相手の右手には本人の右手で，相手の左手には本人の左手で握手をする経験を持っている。この際，「相手の右手だから右手を…」，「左手だから左手を…」と考えて握手する人はいないだろう。日常的教示は，このような意識しない手の選択場面を想定して作られた。もちろん，握手が日常生活の中に存在しない文化もあるだろうし，その使用頻度も個人でまちまちであろう。この問題を直接扱うことは非常に難しい。しかし，被験者全員が「握手した経験がある」と報告している。

不慣れな行動よりも，習慣的な行動のほうがより迅速に行われるという当たり前のような現象を念頭に置けば，日常的教示条件は実験的教示条件よりも，また，適切な角度はそうでない角度よりも，より速く反応することを可能にするだろう。ここより，本研究の仮説である「日常的教示条件の反応時間が，実験的教示条件の反応時間より短い」が導かれる。

方　法

被験者　右利きで正常な視力を持つ大学生16名と大学院生4名（男女同数），平均年齢22.3（*SD*＝0.23）。全員が握手経験ありと報告している。被験者はランダムに統制群・実験群に振り分けられた（男女各5名）。

器　具　AVタキストスコープ，反応盤（5個のキーがついているが使用するのは左右端），タキストディスプレイ

刺　激　デジタルカメラで右手の画像（右手）を取りこむ。刺激は，地面に垂直に立つ人間が右腕を前方に伸ばした，つまり腕が水面に平行である状態において，親指が上（地面でないほう）にあるとき，向かいから見たものを0°として扱う。これを鏡映変換し，左手を作成する。刺激の総数は，刺激を平面内で時計回りに45°（0°,45°,90°,135°,180°,225°,270°,315°）単位で回転させる。総計は16刺激（左右×8）となる。

教　示　**統制群**（第1ブロック）：「表示される画像が右手であれば左手のキーを，左手であれば右手のキーを押してください。できるだけ速く正確に押してください」。（第2ブロック）：「表示される画像が右手であれば右手のキーを，左手であれば左手のキーを押してください。できるだけ速く正確に押してください」。**実験群**（第1ブロック）：統制群の第1ブロックと同様　（第2ブロック）：「できるだけ速く正確に，表示される画像と握手する方の手でのキーを押してください」

実験計画　実験は2ブロックからなる。各ブロックは，それぞれ64試行。第1ブロックにおいて，統制群・実験群ともに，教示・反応方法は同じである。第1ブロックの刺激と反応キーは逆になっている。つまり，刺激が右手ならば，被験者は左手で反応する。第2ブロックにおいて，統制群には実験的教示条件が，実験群には日常的教示条件が与えられる。また第2ブロックは，両群とも反応キーが第1ブロックと逆になる。つまり，刺激が右手ならば右手で反応しなければならない。日常的教示条件で言えば，刺激と握手するほうの手で反応しなければならない。両群とも，各ブロックの前に16試行の練習を行う。

手続き　<第1ブロック> 統制群も実験群も同じ手続きである。被験者は，ディスプレイの前（60から90cmくらい）に座り，反応盤が被験者の膝に置かれる。実験者は，反応盤の左右のキーに被験者の左右の親指をそれぞれのせ，表示される画像が右手であった場合は左手でキーを，左手であった場合は右手でキーを押すように教示。加えて，被験者にできるだけ速く正確に判断することを求めた。16回の練習試行（フィードバック有り）が行われ，被験者が反応方法を理解したかの確認の後，本試行（フィードバック無し）が行われた。刺激は被験者が反応するまで表示された。すべての刺激が本試行中4回表示されるようになっていた（練習試行は1回）。被験者の反応から，次の刺激の表示までには1秒の時間が置かれた。誤反応と刺激の表示からキーが押されるまでの時間（ミリ秒）が測定された。<第2ブロック> 統制群・実験群ともに，被験者と実験器具との位置関係は1回目と同じ。実験者は被験者の左右の親指を1回目と同様に配置した。統制群には，表示される刺激が右手であった場合は右手のキー，左手であった場合は左手のキーを押すように教示し，実験群には，刺激と握手する方の手のキーを押すように教示した。練習試行・本試行の流れ

は1回目と同様。

結果の整理と分析　反応時間については，400ミリ秒以下と10秒以上のものを，また，秒数にかかわらず間違った反応は分析外とした。その結果，2560試行中，2331試行（91%）が分析に用いられた。

分析方法　第2ブロックにおいて3元配置分散分析をおこなう。要因は，群，刺激，角度である。ここにはブロックは要因として入れていない。もしブロック間の要因も考慮に入れるとするならば，順序の効果が生じ，それを統制するため，さらにあと1群が必要になる。今回の実験では，被験者の関係上，そのような群は使用していない。

また，今回の実験に第1ブロックがあるのは，反応する手の左右差の要因を統制するためである。具体的に，第1ブロックがない場合を考えてみよう。第1ブロックを削除した場合，試行数を減らさなければ第2ブロックだけで128試行となる。この場合，右手刺激に反応するのは右手だけであり（64回），左手刺激に反応するのは左手だけ（64回）となってしまう。この場合，左右刺激間の間に差があったとして，その原因をどこに帰属させることができるだろうか。その結果は，利き手によるものかもしれないし，そうでないかもしれない。第1ブロックがあれば，そのような場合により深い考察を加えることができるだろう。第1ブロックがある場合の合計反応は，右手刺激に左右の手で各32回，左手刺激に同じく各32回となる。第1ブロックは，刺激と反応する手をつり合わせるためのものである。

結　果

実験群，統制群の第2ブロックにおいて，3元配置分散分析を行った。群が被験者間要因，刺激の左右と角度が被験者内要因である。

第2ブロックにおいて，実験群の平均反応時間は1011ミリ秒，統制群の平均反応時間は1669ミリ秒であった。分析の結果，群の主効果が有意であった（$F(1.18)=100.81$, $p<.05$）。よって，実験群は統制群より早く反応していたことになる。

左右の主効果は無く（$F(1.18)=1.70$, NA），角度の主効果は有意であった（$F(7.126)=28.18$），$p<.05$）。交互作用は，群×左右（$F(1.18)=6.70$, $p<.05$）と左右×角度（$F(7.126)=4.99$, $p<.05$）が有意であった。

Figure 1より，実験群・統制群ともに，右手刺激なら135度，左手刺激なら180度，225度付近が最も反応時間がかかっていることがわかる。

この反応時間と手の可動範囲とが，どう関係してくるかを実際に手を動かしながら考えてみよう。両腕を前方に突き出す。そのときは，親指が上にくるようにする。手首で，手の平を時計回りに回転させると，0度，45度，90度，ときた時点で右手の動きがストップする。左手はそのまま135度，180度まで楽に動かせる。両方とも元に戻し，今度は反時計回りに回転させてみよう。0度，45度，90度，今度は左手の動きがストップしてしまった。右手は180度まで楽に動かせる。

もしかすると，被験者がこれと同じような身体表象操作を行っているのではないか，という疑問が出てくる。積山（1997）は，身体表象操作の反応時間が身体的抵抗

Table 1
第1ブロックにおける群ごとの被験者の平均反応時間

	第1ブロック															
	右								左							
	0度	45度	90度	135度	180度	225度	270度	315度	0度	45度	90度	135度	180度	225度	270度	315度
実験群	1800	1610	1520	1912	2621	2999	1708	1676	1602	1729	1915	2717	2769	2352	1719	1812
統制群	1602	1900	2022	2060	2603	2212	1615	1725	1576	1864	1856	2324	2444	2174	1690	1547

Table 2
第2ブロックにおける群ごとの被験者の平均反応時間

	第2ブロック															
	右								左							
	0度	45度	90度	135度	180度	225度	270度	315度	0度	45度	90度	135度	180度	225度	270度	315度
実験群	796	821	893	1002	1356	1375	829	761	735	889	936	1402	1266	1334	918	871
統制群	1457	1704	1521	1635	2319	2242	1685	1570	1103	1316	1627	2185	2009	1493	1281	1557

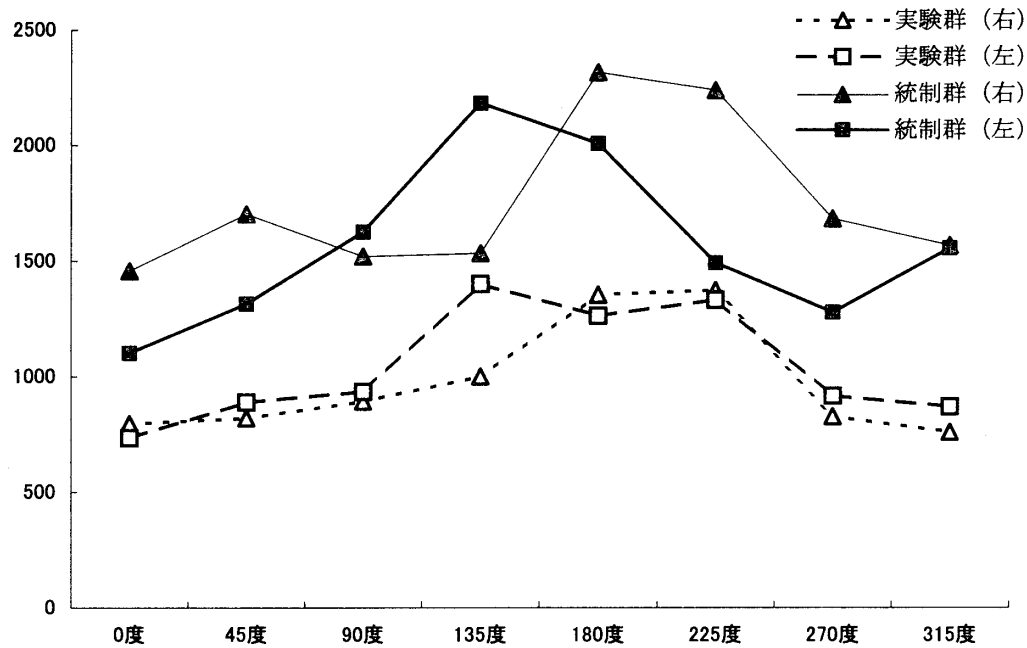

Figure 1　統制群・実験群の第2ブロックの平均反応時間

感と密接な関係にあるとしている。このことは，左右の反応時間が鏡映関係にあることからも推測できる。本研究では，左右×角度の交互作用が有意であったことが，これを支持していると考えられる。そこで，左右の要因をもう少し検討してみよう。

もし，上記のような身体運動と同じように身体表象操作が行われているとするならば，左右を一致させたときの反応時間関数が同じ形になることが予測される。実験群・統制群の第2ブロックで，左刺激の角度を右刺激に対応するように移して，確認してみよう。すると Figure 2，Figure 3 のように左右の反応時間関数はかなり似通っていることが分かる。しかし，ここで忘れてはならないのは，ここで予想している身体表象操作が必ずしも行われているかどうかは，わからないという点である。

また，左右の違いは，反応時間が鏡映になるだけではない。先行研究によれば，右刺激の反応時間の方が，左のそれよりも速いという結果がある。しかし，Figure1をみると，本研究の結果は，そうなってはいないように見える。そこで，統制群の第1ブロックと第2ブロックをあわせて検討してみる。第1ブロックと第2ブロックをあわせるのは，反応する手と，刺激のバランスを取るためである。詳細は，結果の整理において述べた。

第1ブロックと第2ブロックの左右の平均をあわせ，それを比較してみると，右刺激の平均反応時間は1871ミリ秒であり，左刺激の平均反応時間1753ミリ秒との間には，有意な差はない（$t(15)=1.56$, $p>.05$）。これは，先行研究と相反する結果である。しかし，刺激特性の違いがあるため，単純に比較してはならないのかもしれない。

考　察

第2ブロックにおいて，日常的教示条件の平均反応時間は実験的教示のそれよりも有意に速かった。このことより仮説「日常的教示条件の反応時間が，実験的教示条件の反応時間より短い」は支持されたといえよう。しかし，このことの本当の意味は何なのだろうか。日常的教示とは何なのだろうか。被験者にどのように，そしてどこに作用したのであろうか。被験者は，実験者の意図どおり，日常生活と同様の身体表象操作を行っていたのだろうか。そこで，その理由を（1）身体表象の自他の違い，（2）手続き的知識の2つの視点から考えてみたい。

（1）身体表象の自他の違いの視点　まず，自己・他者身体表象によって，被験者の内省報告を分類してみることにしよう。自己身体表象というのは，その個人が獲得した身体表象をさしている。そして，他者身体表象とは，他者の身体表象のことである。もちろん，他者の身体表象を獲得することは不可能である。では他者身体表象とは何か。

人はさまざまな表象を獲得し使用する。その中でも他者の身体表象とは特別なものであると考えられる。それは，他者が心を持っていると想定するように，他者の身体表象を想定することに他ならない。ここで注意しなければならないのは，本来，自己・他者身体表象とは区分

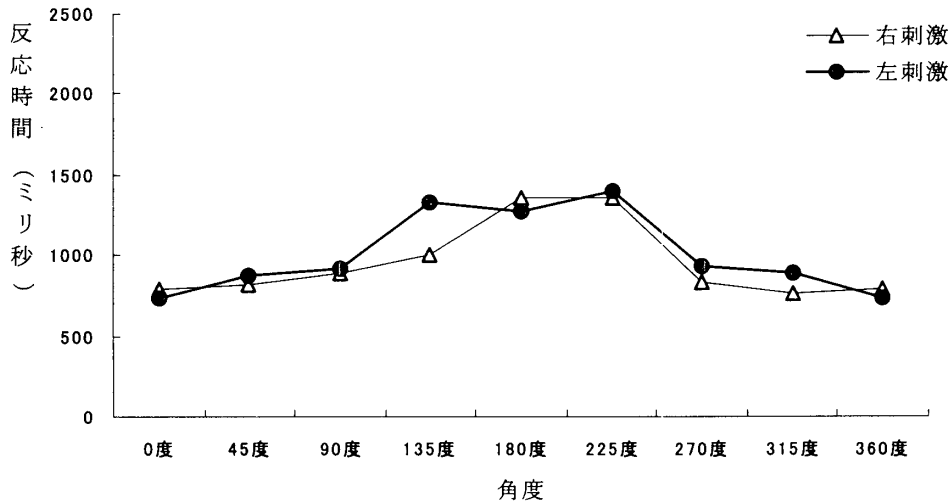

Figure 2　実験群第2ブロック：操作後

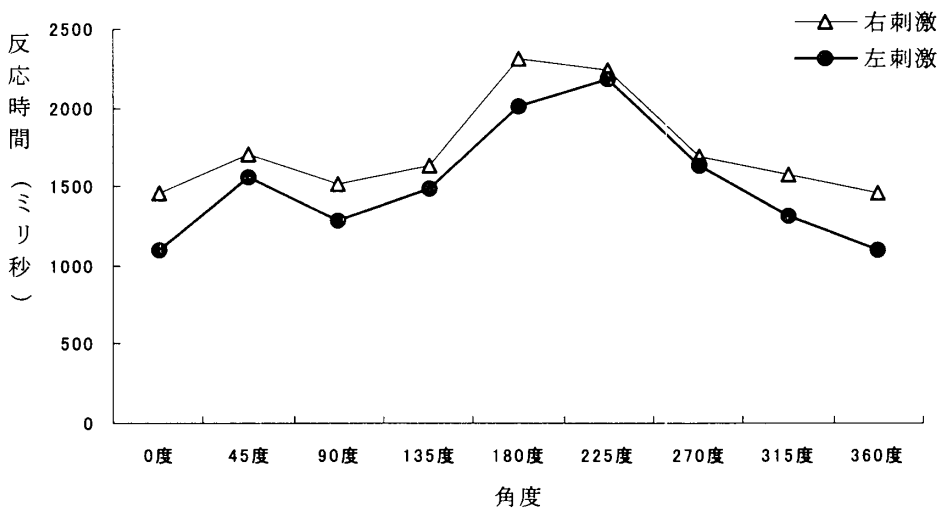

Figure 3　統制群第2ブロック：操作後

不可能なものであるということである。なぜなら，他者の身体表象を予想し利用することは自己の身体表象を使用することによって可能になるからである。しかし，ここでは他者が持っていると考えられる身体表象を，操作的に他者身体表象とすることにする。

本研究に限っていえば，他者身体表象を利用することは，本人の目の前に仮想の人間がいることと関係している。それにより，ディスプレイの刺激が，被験者本人の手として意識されのるか否かが決まってくる。ただし，対面に人間がいると仮想している場合でも，その身体表象を使用せず，自己の身体表象を利用していると考えられる被験者は，自己身体表象の方に分類する。

これを基に，第2ブロックの実験群，統制群の内省報告を分類してみることにしよう。統制群のなかで自己身体表象を使用していると思われるのは2名（例：「こんな感じで（本人の顔に手を持ってきて，指先を本人に向け動かす）回転させた。」，他者身体表象を使用していると思われるのは3名（例：「ディスプレイの手の平と私の手の平を合わせると，ほら，親指が逆になる方の手で押せばいいのよ。」）であった。残りの5名の内省報告からは，彼等の使用した身体表象の区分はできなかった。先に上げた5名も，その身体表象のみを使用しているわけではないようである。実験群は，全員が対面に握手する人間を仮想していた。そして，5名が何らかのか

Table 3
自己・他者身体表象による分類（第2ブロック）

	自己身体表象使用	他者身体表象使用	分類不能
実験群		5名	5名
統制群	2名	3名	5名

たちで他者身体表象を使用していた。これは，本研究の統制が不充分であったことを明らかにしている点でもある（Table 3）。

ところで，実験群と統制群の反応時間の差が，身体表象の自他によるものだとしたら，他者身体表象を使用していたと考えられる統制群の3名と実験群の5名の平均反応時間には差がないのだろうか。第2ブロックの左右ごとに平均時間の差の検定をしたところ，右刺激においては，実験群の平均反応時間1010ミリ秒と統制群の平均反応時間1777ミリ秒に有意な差があった（$t(14)=-4.80$, $p<.05$）。また，左刺激においても実験群の平均反応時間938ミリ秒が統制群の平均反の時間1502ミリ秒より有意に速かった（$t(14)=-3.15$, $p<.05$）。

他者身体表象を使用したとしても，その使い方が異なっていれば反応時間は異なってくるのであろう。ここで，使い方が異なるといったのは，利用の仕方の違いと言い換えることができる。刺激に対し，統制群の3名は，"手の平を合わせた"が，実験群の5名は"握手"したの可能性があるということである。つまり，本研究の結果は自己vs。他者身体表象というより，状況，言いかえれば刺激との相互作用の様式が根本的な原因なのではないだろうか。直接知覚の視点に立てば，日常的教示を受けた被験者にとって，刺激は握手をアフォードし，実験的教示を受けた被験者にとってはそうでなかったのかもしれない。もし，そう考えるならば身体表象操作が必要なく，本研究の題目も無意味になってしまう可能性がある。しかし，ここで結論を下すことはできない。本研究の当面の改善目標は，被験者の使用する表象の統制であろう。それがなされたうえで，改めて状況との相互作用について検討する必要がある。

(2) 手続き的知識の視点　次に，手続き的知識の活性化の視点から考えてみよう。心理学では，熟達化の研究は数多くなされているが，その対象は特殊な技能を持っているものが多い。しかし，例え熟達者と呼ばれることはないにせよ，我々は日常生活の熟達者である。つまり，我々は日常の構造化された知識を十分に持っているのである。そう考えるのならば，日常的な教示は，すべての被験者の持つある種の手続きかされた知識を使用させたと考えられる。本研究の課題は，人の手の画像を刺激として被験者に同定・選択を求めるものであるため，被験者は視覚的なあるいは触覚的な照合・修正・確認などの作業過程を必要としていたと思われる。日常的な教示はこのような作業過程をより無自覚的あるいは自動的に行わせる効果をもっていたのではないだろうか。

以上の2つの視点から考察してみたが，他にも直接知覚的な視点からのさらなる検討やそれぞれの教示は異なった処理過程を活性化させた可能性の検討などもできるのかもしれない。しかし，それには今回考察した2つの視点からの統制条件を加える必要がある。つまり，表象の統制，手続き的知識を使用できる刺激と出来ない刺激の考案などである。

引用文献

Cooper,L. A. &Shepard, R. N.（1975）Mental transformation in the identification of the left and right hand. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1,48-56.

Paul, T. 松原仁（監訳）マインド－認知科学入門－ 1999　共立出版株式会社

佐々木正人　1994　アフォーダンス—新しい認知の理論　岩波書店

積山　薫　1997　身体表象と空間認知　ナカニシヤ出版

Shepard, R. N., & Metzler, J.（1971）Mental rotation of three-dimensional objects. Science, 171, 701-703.

高野陽太郎　1987　傾いた図形の謎　東京大学出版会

Wohlsclager,A. & Wohlsclager,A.（1998）Mental and Manual Rotation Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance Vol.24, No.2, 397-412