

心の理論と心的イメージ操作に関する認知的研究

A cognitive study on theory of mind and the manipulation of mental imagery

廣川 優音¹, 月元 敬²

HIROKAWA Yune¹, TSUKIMOTO Takashi²

[キーワード Keyword]	共感性 (empathy), 心的回転 (mental rotation), 視点取得 (perspective taking), 空間的視点取得 (spatial perspective taking)
[所属 Institution]	¹ 岐阜大学大学院 (Graduate School of Education, Gifu University), ² 岐阜大学教育学部 (Faculty of Education, Gifu University)

[要 旨 Abstract] 共感性 (empathy) と共通するメカニズムがある可能性が示されている視覚的空間認知には、仮想的身体移動を伴わない「心的回転 (mental rotation)」と、仮想的身体移動を伴う「空間的視点取得 (spatial perspective taking)」がある。これまでの研究では、これらの心的イメージ操作を参加者の内観で区別しているため、それぞれのプロセスを異なる課題によって完全に区別できているとは言えない。そこで、本研究では、これら2つの方略を異なる実験課題を用いて区別し、共感性との関連を検討することを目的とした。そのため、空間的視点取得を測定するために「シムラテスト」と名付けた課題を新たに作成した。実験の結果、2つの心的イメージ操作が共感性と関連を持つことが示唆された。一方で、共感性の下位概念によっては、心的イメージ操作との関連のない可能性も示された。また、一方の心的イメージ操作が選択的に優れている場合に共感性が高くなったこと、両課題とも優れているか劣っている場合には共感性の高まりが見られなかったことから、2つの心的イメージ操作は競合的に共感性に関わっていることが示唆された。

問題と目的

共感性 (empathy) は、他者の経験についてある個人が抱く反応を扱う一組の構成概念として包括的に定義されている (Davis, 1994 菊池訳 1999)。そのため、近年の研究では、認知的側面と情動的側面の両方を含めて検討することが主流となっている。

Davis (1994 菊池訳 1999) による共感性のモデルでは、情動的共感、並行的所産と応答的所産の2つの側面から成り立っていると考えられている。並行的所産は他者の感情をそのまま再生するものであり、応答的所産は他者の感情と必ずしも同じでなくとも広い意味で対応した感情の経験を意味する。さらに、応答的所産を分ける観点として、他者の感情を中心とした他者指向性と自己の感情を中心とした自己指向性という2つの指向性が想定されている。例えば、他者が泣いている場面を見た時に、他者と同じような悲しい気持ちを抱いたとしたならば、そこでは自己の感情は一旦制御され、他者の気持ちが優先されていると言える。一方で、その他者に同情の念が生じている場合、他者の感情を理解した上で、他者に対する自分特有の感情が生じているため、自己の感情が制御されていないと言える。つまり、前者の場合は他者指向的な反応、後者

の場合では自己指向的な反応をしていると捉えることができる。

鈴木・木野 (2008) は、近年の研究動向を基に、指向性の弁別が指標の有用性を高めるのに無視できないという問題意識から、自他の指向性の弁別に焦点を当て、認知面と情動面の両面に指向性を投入した多次元共感性尺度 (Multidimensional Empathy Scale: 以下, MES) を作成した。MESは、想定対象を他者の苦痛に限定せず、快感情を含めた応答的所産傾向である「他者指向的反応」と「自己指向的反応」、他者の心理状態に対する素質的な影響の受けやすさである「被影響性」、他者指向的な認知傾向の「視点取得」、自己指向的な認知傾向である「想像性」の5つの下位概念から構成されている。

他方、共感性の発生メカニズムに着目した研究では、共感性と視空間認知に共通のメカニズムが確立されており、他者に共感する際には、他者の心理的視点をシミュレーションしているが、その過程が他者の位置に自分を具現化し融合させることに依存していると考えられている (Erle & Topolinski, 2015)。この際の視空間認知では、他者の空間的視点を取るために、自分の体をターゲットの位置に置く、つまり、仮想的な身体

移動 (Kessler & Thomson, 2010) が行われていることが想定されている。しかし, Erle & Topolinski (2015) の実験で使用された視覚空間認知課題は, 心的回転方略と空間的視点取得方略の使用を参加者による内観で区別しているため, 課題そのものによるイメージ操作の区別ができていない。そのため, 仮想的身体移動を多くの人が行うような視覚空間認知課題の開発が望まれるだろう。

このように視空間認知には, 空間的視点取得と心的回転の2つの方略があると考えられている。空間的視点取得 (spatial perspective taking) とは, 自らの視点を異なる位置 (他視点) まで移動させ, そこから見えるはずの風景を測定する心の働きである (Huttenlocher & Presson, 1973)。つまり, 現在の位置から別の位置に自分自身が移動することを想像して対象の見え方を予測する「仮想的身体移動」を伴う方略である (渡部, 2015)。一方, 心的回転 (mental rotation) とは, 現実に対象を回転・移動させるのと同様の操作が対象表象に対して行われる (Shepard & Metzler, 1971)。つまり, 観察者は視点を固定して, 自分自身の頭の中で対象表象を回転させ, その見え方を予測することから, 仮想的身体移動を伴わない方略であると言える。両者はイメージ操作に関する研究において, 各自の流れを持ち, 別々に研究されてきた。渡部 (2013) は, 空間的視点取得が仮想的な自己に対する心的操作とするならば, 心的回転は操作対象が自分以外の対象表象であるという点において両者は異なると論じている。

また, 3次元物体の視覚表現が行われる過程においても, 心的回転と空間的視点取得では違いが見られると考えられる。Marr (1982 乾・安藤訳 1987) は, 段階の異なる3つの次元において, 低次の表現から高次の表現の推測が行われることにより3次元物体の認知が行われると論じ, 視覚の計算理論 (computational theory) を提唱・構成した。物体を見て, それを認知する時, その物体を平面上で線などを抽象化した形で表現する (原始スケッチ primary sketch)。次の段階において奥行きや傾きの情報を観察者から見た座標系で表し (観察者中心座標系 observer-centered coordinate), それから物体の空間構造を, 物体自体を中心とした座標系で表す (物体中心座標系 object-centered coordinate) ことにより, 物体を3次元的に認知することができる。

この考えを基にするならば, 観察者の視点から対象の物体自体を心的に回転させる心的回転は観察者中心座標系から物体中心座標系の段階に相当するだろう。

一方で, 空間的視点取得は, 観察者の視点ではなく, 自分以外の他視点からの見えを想定するため, 「他者中心座標系 (other-centered coordinate)」と呼べるような段階によって表現され得るものであると考えられる。この他者中心座標系は, 物体を3次元的に表現してから, 他者からの見えを予測すると考えられる。つまり, 物体中心座標系で物体を3次元的に構築してから, 自分以外の視点を想定して物体を観察しなければならない。したがって, 物体中心座標系での3次元的な構築が未成熟であれば, 他者視点座標系での観察もまた未成熟であると考えられる。

Erle & Topolinski (2015) が提唱したように, 他者への共感のために行われるシミュレーションでは, 他者の位置という視点を自分の中に具現化することが必要となるのだとすると, このシミュレーションは他者中心座標系による表現過程に依存していることが推測される。したがって, 次のような仮説を導出し得る。すなわち, 対象物体そのものに対して心的に操作を加える心的回転よりも, 他者の位置にまで自己を仮想的に移動させる方略を取る空間的視点取得の方が共感性への影響力 (説明率) が大きくなると考えられる。

方法

実験参加者

岐阜大学教育学部生53名が実験に参加した。このうち, 回答に不備のあったデータを除外し, 46名 (男性16名, 女性30名) を有効分析対象とした。平均年齢は20.74歳 ($SD = 0.74$) であった。

実験材料

共感性尺度 多次元共感性尺度 (鈴木・木野, 2008) を使用した。「視点取得」「想像性」「他者志向的反応」「自己志向的反応」「被影響性」の5因子, 計24項目で構成されている。「全くあてはまらない (1) ~ よくあてはまる (5)」の5件法で回答を求めた。

心的回転課題 Figure 1に示すように, 1000 msの注視点及び500 msのブランク画面の提示後, モニターの左右に1つずつ, ランダムに回転させたひらがな「あ」の文字を提示した。左右の「あ」の角度差は, 時計回りに 0° , 60° , 120° , 180° であった。この際, 「あ」はランダムに正立文字か鏡映文字で提示され, 参加者は左右の文字が同じ向きであれば「Fキー」, 異なる向きであれば「Jキー」を押すことによって, できる限り速くかつ正確に反応するように教示した。1名の参加者につき, 各角度差で正誤の試行を3試行ずつ設け, 計24試行が実施された。2つの「あ」からなる刺激画像の

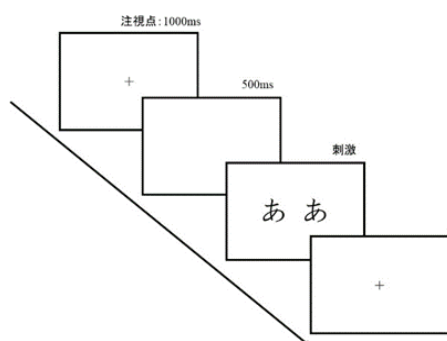


Figure 1. 心的回転課題の流れ。

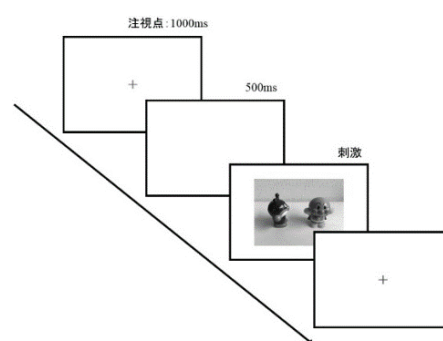


Figure 2. シムラテストの流れ。

提示から「F」「J」いずれかのキーが押されるまでの反応時間と反応の正誤が、実験プログラムによって自動的に測定・記録された。なお、各試行における反応に対するフィードバックは与えられなかった。

空間的視点取得課題 心的回転との区別を明確にするために、仮想的身体移動が要求される新たな空間的視点取得課題（以下、シムラテストと呼ぶ）を考案した。シムラテストは、前後左右を定義できる客体から見て、ターゲットがどちらの方向にあるかを判断する課題である（Figure 2）。実験参加者は、ターゲットであるバイキンマンが透明になっており、客体であるアンパンマンにバイキンマンの居所を教える課題であると教示された。この課題ではまず、モニター上に、アンパンマンとバイキンマンの人形が映し出されたカラー画像が提示された（アンパンマンは、前後左右任意の方向を向いており、バイキンマンはアンパンマンの4方向（前後左右）のいずれかから、いたずらをしようとしているという設定であった）。参加者は、アンパンマンの正面にバイキンマンがいるなら「↑（上矢印キー）」、左側にいるなら「←（左矢印キー）」、後ろ側にいるなら「↓（下矢印キー）」、右側にいるなら「→（右矢印キー）」を、できるだけ速かつ正確に押すように教示された。1名の参加者につき、アンパンマンの向き（4通り）×バイキンマンのいる方向（4通り）で各2回ずつ提示され、計32試行が実施された。画像の提示からキーが押されるまでの反応時間と反応の正誤が、実験プログラムによって自動的に測定・記録され、各試行における反応に対するフィードバックは与えられなかった。

なお、シムラテストは、1980年代のテレビ番組『8時だよ！全員集合』での志村けんさん（2020年3月にCOVID-19に伴う肺炎のため死去）のパフォーマンスから着想を得て作成・命名したものである。

実験プログラム 後述の手続きを実現する実験プロ

グラムはlab.js (<https://lab.js.org/>) で作成した。

手続き

実験はオンラインで実施した。インフォームド・コンセントは事前のメールの文面にて行った。参加者は指定されたURLにアクセスし、実験が開始されると全画面表示に切り替わった。まず年齢、性別の回答を求め、共感性尺度への回答、心的回転課題、シムラテストの順序で実施された。心的回転課題とシムラテストでは、課題の説明を行った後に、4回の練習試行を行った（心的回転課題では、カタカナ「ウ」を使用した）。最後に、シムラテストで使用した方略について、「自分がアンパンマンの立ち位置になるようにイメージした（1）～アンパンマンが自分と同じ向きになるように画像を頭の中で回転させた（5）」の5件法で回答を求めた。

全課題終了後、実験参加者には、実験プログラムによって生成されたデータファイルをメールで提出してもらい、デブリーフィングのメールを返信し、実験を終了した。

結果

共感性尺度

共感性尺度の全24項目について「全くあてはまらない」から「よくあてはまる」を1点から5点として得点化を行った。各項目の平均値と標準偏差を算出し、天井効果が確認された2項目を分析から除外した。共感性尺度22項目について、最尤法・Promax回転による因子分析を行った。どの因子にも高い負荷量を示さなかった3項目を削除した結果、4因子構造（19項目）が妥当であると判断された（Table 1）。

第1因子は、原版の尺度で情動的共感の応答的所産に該当していた項目で構成されていたため、「応答的情動反応」と名付けた。第2因子は、自分の感情が周囲から影響を受けやすいなどの他者からの受ける影響に

Table 1

共感性尺度の因子分析結果 (最尤法・Promax回転)

項目 (*は反転項目)	I	II	III	IV
<第1因子：応答的情動反応 ($\alpha = .82$)>				
12. 悲しんでいる人を見ると、なぐさめてあげたくなる。	.94	-.06	.21	-.20
14. 他人が失敗しても同情することはない。*	-.68	-.18	.13	.17
7. まわりに困っている人がいると、その人の問題が早く解決するといいなあと思う。	.67	-.13	-.10	-.19
6. 他人の成功を喜べないことがある。*	-.59	.07	.06	-.07
19. 人が頑張っているのを見たり聞いたりすると、自分には関係なくても応援したくなる。	.50	.27	-.04	.18
9. 自分と違う考え方の人と話しているとき、その人がどうしてそのように考えているのかをわかろうとする。	.43	-.13	-.02	.35
18. 苦しい立場に追い込まれた人を見ると、それが自分の身に起こったことでなくてよかったと心の中で思う。*	-.31	.00	.07	.22
<第2因子：被影響性 ($\alpha = .82$)>				
15. 自分の信念や意見は、友人の意見によって左右されることはない。*	.21	-.79	.01	-.05
1. 物事を、まわりの人の影響を受けずに自分一人で決めるのが苦手だ。	.02	.79	.22	.09
2. まわりの人がそうだとすれば、自分もそうだと思えてくる。	.13	.72	.04	-.05
8. 自分の感情はまわりの人の影響を受けやすい。	.09	.58	.14	-.01
21. 他人の感情に流されてしまうことはない。*	-.25	-.55	.20	.06
20. 他人の成功を見聞きしているうちに、焦りを感じる人が多い。	-.14	-.52	.03	-.17
<第3因子：想像性 ($\alpha = .58$)>				
11. 面白い物語や小説を読んだ際には、話の中の出来事がもしも自分に起きたらと想像する。	.05	.14	.98	-.16
23. 自分に起こることについて、繰り返し、夢見たり想像したりする。	.29	-.14	.44	-.26
17. 感動的な映画を見た後は、その気分いつまでも浸ってしまう。	.06	.06	.42	.17
24. 小説の中の出来事が、自分のことのように感じることはない。*	-.12	-.19	-.43	.02
10. 相手を批判するときは、相手の立場を考慮することができない。*	-.13	.12	-.29	-.06
<第4因子：視点取得 ($\alpha = .55$)>				
4. 常に人の立場に立って、相手を理解するようにしている。	-.08	.02	-.17	.92
22. 人の話を聞くときは、その人が何を言いたいのかを考えながら話を聞く。	-.30	.08	.09	.55
16. 人と対立しても、相手の立場に立つ努力をする。	.28	-.14	.10	.43
3. 悩んでいる友だちがいても、その悩みを分かち合うことができない。*	-.33	-.19	.21	-.40
因子間相関				
	I	II	III	IV
	応答的情動反応	.27	.19	.21
	被影響性		.15	-.14
	想像性			-.31

ついでに項目から構成されていたため、「被影響性」と名付けた。第3, 4因子は、原版の尺度で同様の領域に位置していた因子で構成されていたため、第3因子は、「想像性」、第4因子は、「視点取得」と名付けた。

シムラテストの課題妥当性の検討

シムラテストを行う際の使用方略に関する5件法での質問に対する回答が1に近いほど、他者（アンパンマン）の位置・向きにまで自己の身体イメージを心的に移動させる方略である空間的視点取得を行っていたと考えられる。一方、回答が5に近いほど、他者（アンパンマン）を回転させる対象とする心的回転を方略として利用したことを意味する。集計の結果、1あるいは2と回答した人が46人のうち42人いたことから、シムラテストが空間的視点取得を測定する課題として妥当であったと考えられる。

Table 2

シムラテスト及び心的回転における正答率、反応時間、回転角速度の平均値と標準偏差

指標	課題	
	シムラテスト	心的回転
正答率 (SD)	97.9% (2.87)	85.7% (9.15)
反応時間 (SD)	978 ms (224)	1618 ms (564)
回転角速度 (SD)	[0° ~180°] -0.16 (0.76)	3.00 (2.97)
	[0° ~90°] 2.58 (2.68)	

シムラテスト、心的回転課題の指標化

シムラテストと心的回転課題の指標として、正答率、反応時間、回転角速度として回帰係数（傾き：ms/deg）を参加者ごとに算出した（但し、ここでの回転角速度は物理学における角速度（単位：rad/s）とは異なる）。なお、正解した項目のみ分析対象とした。シムラテス

トと心的回転課題の平均正答率、平均反応時間、平均回転角速度（詳細は後述）をそれぞれTable 2に示す。

シムラテスト、心的回転課題ともに、算出された数値や散布図を検討したところ、正答率にばらつきがほとんどなく、さらに天井効果であると考えられるため、正答率を分析対象から除外した。

心的回転課題における4つの角度差（ 0° 、 60° 、 120° 、 180° ）ごとに平均反応時間を算出したところ、右肩上がりの数値が得られた（Figure 3）。これは、心的回転の典型的な結果であり（Shepard & Metzler, 1971）、内的に刺激文字を回転させる方略が使用されていたと考えられる。

一方、シムラテストについては、客体（アンパンマン）が参加者に対して背を向けた状態を 0° 条件とし、左右どちらかを向いている場合を 90° 条件、参加者と向かい合っている状態を 180° 条件とした。角度別で反応時間を算出したところ、 90° 条件が 0° 条件と 180° 条件よりも長かった（Figure 4）。これは、 180° 条件では対象物を回転させるという方略ではなく、 180° 反転させる方略が採られたと考えられる。そのため、仮想的身体移動を伴うか否かという心的イメージ操作を反映する指標として平均反応時間は妥当ではないと考えられた。

以上のことから、両課題に関する指標としては参加者ごとの回転角速度を採用した。なお、シムラテスト

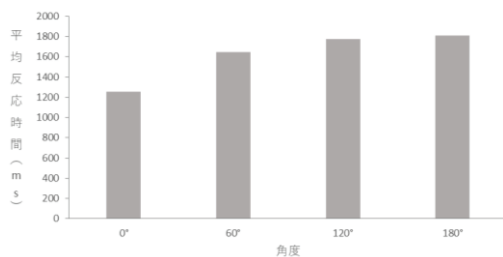


Figure 3. 心的回転における各角度条件での平均反応時間。

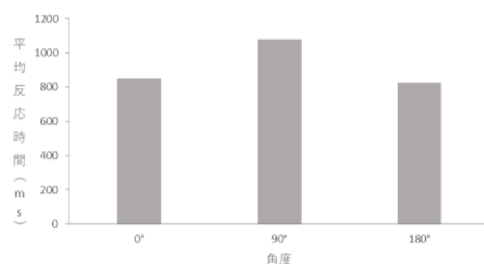


Figure 4. シムラテストにおける各角度条件での平均反応時間。

における回転角速度は、 $0^\circ \sim 90^\circ$ 条件の反応時間に基づく値とした（Table 2参照）。

心的回転と空間的視点取得が共感性に対してどの程度の説明率を示すのかを検討するために、共感性得点（反転項目への反転処理を行った上での合計点）を従属変数、心的回転課題及びシムラテストの回転角速度を説明変数とし、交互作用も投入した重回帰分析を行った。なお、分析にはR (R Core Team, 2020) 及びRパッケージpequod (Mirisola & Seta, 2016) を使用した。

重回帰分析の結果、心的回転課題及びシムラテストの主効果が有意ではなかったが（それぞれ、 $\beta = .07$ 、 $\beta = .04$, *ns*）、交互作用が有意であった（ $\beta = -.35$, $p < .05$ ）。単純傾斜分析の結果（Figure 5）、シムラテストの反応時間が速い場合（ $-1SD$ ）、心的回転課題が速い場合よりも遅い方が共感性が有意に高く（ $\beta = 1.28$, $p < .05$ ）、シムラテストの反応時間が遅い場合（ $+1SD$ ）には、心的回転課題の速さによる有意差は見られなかった（ $\beta = -.91$, *ns*）。また、心的回転課題の反応時間が速い場合（ $-1SD$ ）、シムラテストが速い場合よりも遅い方が共感性が有意に高く（ $\beta = 1.31$, $p < .05$ ）、心的回転課題の反応時間が遅い場合（ $+1SD$ ）では、シムラテストの速さによる差は認められなかった（ $\beta = -1.09$, *ns*）。また、 $\text{adj } R^2 = .09$ ($p < .10$) であった。（シムラテストで空間的視点取得方略を用いていないと内観報告した4名のデータを除外した分析でも同様の結果となった。）

なお、サンプルサイズが小さいため、性別ごとの分析を行わなかった（以降の分析においても、性差の検

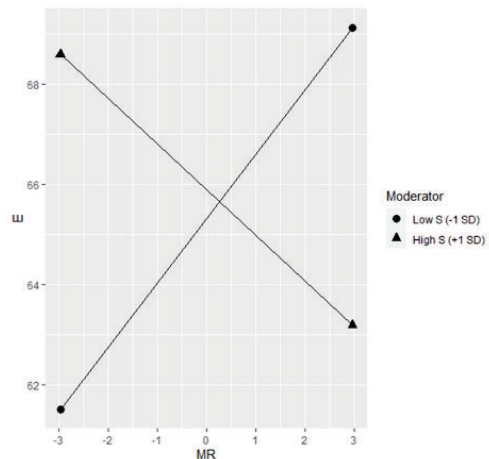


Figure 5. 心的回転課題×シムラテストの単純傾斜分析のグラフ（共感性）。Sはシムラテスト、MRは心的回転課題、Eは共感性得点を表す。

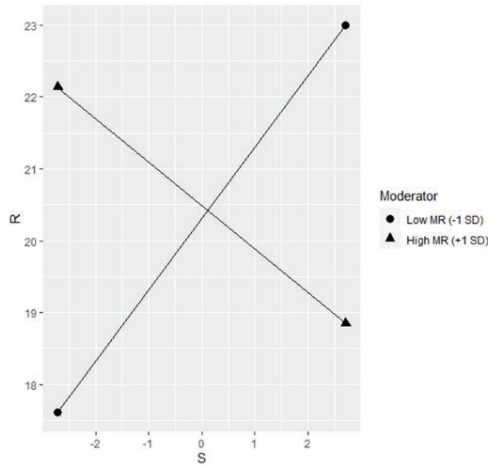


Figure 6. 心的回転課題×シムラテストの単純傾斜分析のグラフ (応答の情動反応)。Sはシムラテスト, MRは心的回転課題, Rは応答の情動反応得点を表す。

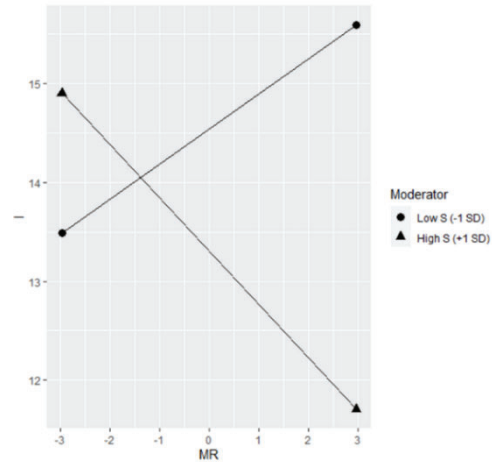


Figure 7. 心的回転課題×シムラテストの単純傾斜分析のグラフ (想像性)。Sはシムラテスト, MRは心的回転課題, Iは想像性得点を表す。

討を行っていない)。

共感性のどの側面に心的回転と空間的視点取得が関与しているのかを検討するために、共感性尺度の各下位尺度得点を従属変数として同様の重回帰分析を行った。

応答の情動反応得点を従属変数にした重回帰分析を行った結果、心的回転課題及びシムラテストの主効果は有意ではなかったが(それぞれ、 $\beta = .02, \beta = .14, ns$)、交互作用が有意であった($\beta = -.47, p < .01$)。単純傾斜分析の結果 (Figure 6)、シムラテストの反応時間が速い場合 (-1SD)、心的回転課題が速い場合よりも遅い方が応答の情動反応が有意に高く ($\beta = .76, p < .01$)、シムラテストの反応時間が遅い場合 (+1SD) には、心的回転課題が遅い場合よりも速い方が応答の情動反応が有意に高かった ($\beta = -.70, p < .05$)。また、心的回転課題の反応時間が速い場合 (-1SD)、シムラテストが速い場合よりも遅い方が応答の情動反応が有意に高かった ($\beta = 1.00, p < .001$)。しかし、心的回転課題の反応時間が遅い場合 (+1SD) には、シムラテストの速さによる差は認められなかった ($\beta = -.61, ns$)。また、 $adj R^2 = .25 (p < .01)$ であった。

被影響性得点を従属変数にした重回帰分析を行った結果、心的回転課題及びシムラテストの主効果も交互作用も有意でなかった(それぞれ、 $\beta = .15, \beta = .01, \beta = -.02, ns$)。また、 $adj R^2 = -.04 (ns)$ と負になり、これは理論的にはあり得ることだが (Kvalseth, 1985)、サンプルサイズの小ささを反映しているものと考えられる。

想像性得点を従属変数にした重回帰分析を行った結

果、心的回転課題及びシムラテストの主効果が有意ではなかったが(それぞれ、 $\beta = -.09, \beta = -.20, ns$)、交互作用が有意であった ($\beta = -.35, p < .05$)。単純傾斜分析の結果 (Figure 7)、シムラテストの反応時間が速い場合 (-1SD)、有意差は見られなかった ($\beta = .36, ns$)。シムラテストの反応時間が遅い場合 (+1SD)、心的回転課題が遅い場合よりも速い方が想像性が有意に高く ($\beta = -.54, p < .10$)、シムラテストの反応時間が速い場合 (-1SD) には、心的回転課題の速さによる有意差は見られなかった ($\beta = -.54, ns$)。心的回転課題の反応時間が遅い場合 (+1SD)、シムラテストが遅い場合よりも速い方が想像性が有意に高く ($\beta = -.72, p < .05$)、心的回転課題の反応時間が速い場合 (-1SD) には、シムラテストの速さによる差は認められなかった ($\beta = .26, ns$)。また、 $adj R^2 = .04 (ns)$ であった。

視点取得得点を従属変数にした重回帰分析を行った結果、心的回転課題及びシムラテストの主効果も交互作用も有意ではなかった(それぞれ、 $\beta = .03, \beta = .20, \beta = .17, ns$)。また、 $adj R^2 = -.03 (ns)$ であった。

考察

本研究の目的は、心的回転と空間的視点取得の測定において異なる実験課題を用いることにより、それらを明確に区別し、共感性との関連を検討することであった。そこで、心的回転課題と異なる空間的視点取得課題としてシムラテストを新たに作成した。他者に共感する際のメカニズムから、空間的視点取得の方が心的回転よりも共感性への寄与率が高いだろうと予想した。共感性を従属変数とし、心的回転課題及びシムラ

テストの回転角速度を説明変数として、交互作用を投入した重回帰分析を行った。その結果、心的回転課題及びシムラテストの主効果は認められなかったが、交互作用が認められた。心的回転課題の反応時間が速い場合、シムラテストが遅い人の方が速い人よりも共感性が有意に高かった。また、シムラテストの反応時間が速い場合、心的回転課題が遅い人の方が速い人よりも共感性が有意に高かった。そして、有意ではなかったものの、心的回転課題とシムラテストのどちらについても回答が遅い場合、共感性が低くなるという結果は、想定していた通りの結果であったと言える。空間的な視点を心的に操作する機能が低いほど、他者の心的状態を汲み、それに対して何らかの感情を抱くという一連の機能が低いことが示唆された。

最も興味深いのは、2つの心的イメージ操作課題を得意とする人の共感性が最も低くなったことである。共感性、心的イメージ操作のメカニズムを考えると、心的イメージ操作が得意な人ほど共感性が高いと予想されるが、本研究の結果はこの予想と合致しなかった。これらの結果から、心的回転、空間的視点取得が競合的に共感性へ影響を及ぼしていることが示唆された。したがって、仮説は支持されなかったが、心的イメージ操作と共感性との間に関連があることが示されたと言える。したがって、実験結果は、他者中心座標系に関する処理能力が共感性に必須となるという考え方に反する結果であり、心的回転よりも空間的視点取得の方が共感性に貢献するという仮説は支持されなかった。

本研究で示された心的回転と空間的視点取得との競合関係を踏まえると、Figure 8のようなモデルを想定することができる。このモデルの実線経路は、本研究の当初の仮説すなわち心的イメージ操作が長けていれば共感性が高いだろうということを表している。本研究の結果では、心的回転及び空間的視点取得と共感性に関連があることが示されたため、実線経路のようなモデルの存在が示唆されたと言える。しかし、実線経路のみのモデルを想定した場合、一方の心的イメージ

操作が高い場合に共感性が高くなるが、両操作が高いと共感性が低いという本研究の結果に一致しない。この仮説モデルにある構成要素の範囲で本研究を捉えるようにするには、論理回路で言うXOR(排他的論理和)のような関係を仮定する必要がある。図中の破線経路がそれに相当する。

この破線の経路、2つの心的イメージ操作が互いに共感性を促進させる経路を妨害する。例えば、心的回転がよくできるほど破線経路での妨害作用が強くなる。両方の能力が高ければ、互いに実線の経路を妨害し合うことになるので共感性を高めない。したがって、この仮説モデルは、心的回転と空間的視点取得が共感性に競合的に作用しているという本研究の結果を説明することができる。

この心的回転と空間的視点取得における相互抑制的な神経経路の可能性に関する検討を今後行っていく必要があるだろう。

情動的共感性

本研究では、情動的共感性を応答の所産、並行的所産に分けて検討を行い、応答の所産は応答的情動反応、並行的所産は被影響性を指標とした。その結果、応答的情動反応には心的回転課題とシムラテストの交互作用が確認されたが、被影響性には主効果及び交互作用は認められなかった。これは、被影響性が他者の感情や状況への染まりやすさを測定しており、必ずしも他者の心的状態のシミュレーション(Erle & Topolinski, 2015)の必要がないことを示唆している。例えば、情動伝染のように、相手の感情を感知した際に、自分にもその感情の生起が見られるなど、相手の心情理解の処理を経なくとも他者と同じ感情状態になることもある。被影響性という概念は情動伝染を測定しているわけではないが、他者に会った時の影響されやすさであると考え、シミュレーションという過程を経なくとも生起する側面があると捉えることもできるだろう。

情動的共感に関して言えば、他者の感情をそのまま再生する並行的所産は空間処理能力と関連を示さない経路であり、他者の感情を読み取り、共感する応答的所産は空間処理能力と共通の基盤を持つ経路であると言えるかもしれない。

認知的共感

認知的共感については、他者指向的な反応として視点取得を、自己指向的な反応として想像性を指標にして、両者を区別して検討を行った。その結果、視点取得には心的回転課題とシムラテストの主効果、交互作

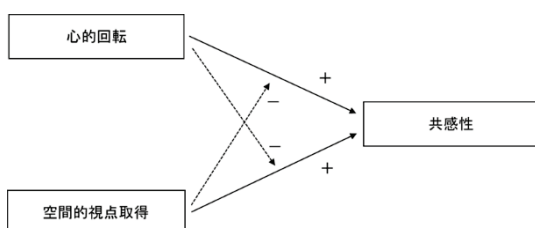


Figure 8. 心的イメージ操作と共感性の関連モデル。

用は認められなかったが、想像性には交互作用のみが見られた。

この結果は、本研究で使用した認知的共感の下位概念である視点取得尺度の概念的要因によって、引き起こされた可能性が考えられる。MESの下位尺度である視点取得では、「常に人の立場に立って、相手を理解するようにしている」や「人と対立しても、相手の立場になろうとする」という質問項目から構成されており、視点取得のスキルというよりも視点取得をする動機を表す側面が強いと思われる。そのため、この尺度をもって、明確に他者の立場に立つという視点取得のスキルを計測できているとは言い難い。尺度の概念の違いによって、本研究のような結果がもたらされたのかもしれない。しかし、Erle & Topolinski (2015) は、空間操作スキルと視点取得の動機やスキルとに関連が見られることを示している。そのため、視点取得についてはより詳細な検討が必要であると考えられる。

シムラテストの妥当性

本研究では、空間的視点取得を測定するために新たな課題としてシムラテストを作成した。課題終了後の選択肢式の内観報告では、「シムラテストを行う時には、他者（アンパンマン）の位置・向きにまで自己の身体イメージを心的に移動させる方略を採っていたと思う」あるいは「そうだと思う」と回答した人が90%以上であった。

また、各角度別の反応時間の平均値を算出したところ、90°条件を頂点とする山なりの結果が得られた (Figure 4)。これは、90°条件では仮想的身体移動や他者中心座標系に関する処理がほぼ占めているのに対し、180°条件では仮想的身体移動という方略と客体（アンパンマン）を180°反転させる方略とが混在していたと考えられる。すなわち、反転する方略は仮想的身体移動よりも容易であるため、180°条件の平均反応時間が90°条件よりも短くなったのであり、この反転方略は心的イメージ操作であるとしても空間的視点取得とは言えない。

以上のことから、シムラテストは空間的視点取得を測定する課題として妥当であったと考えられるものの、一部の条件設定に限定される。今後は反転方略を使用しない角度条件を設定する必要があると思われる。

課題と展望

本研究で用いた心的回転課題やシムラテストにおいて、参加者によっては普段から行っているゲームによる慣れの影響があったかもしれない。井上 (2020) は、アクションビデオゲーム経験が、オンライン実験の情

報処理の効率性を変化させる可能性があることを示した。普段からのゲーム経験の有無や頻度により、日常的に空間認知能力が育まれていた可能性も考えられる。本研究においては、ゲーム経験に関する質問を設けておらず、それらの影響を考慮することができなかったため、今後はゲームの使用頻度のようなゲーム経験に関する指標を加味した検討が必要であろう。

また、本研究において、心的回転課題ではひらがな文字「あ」を使用し、シムラテストではアンパンマンとバイキンマンの人形を用いた。課題間で材料を統一できなかったことは少なからずデータに影響を与えている可能性がある。渡部 (2013) は、空間的視点取得課題において、取得すべき他者（本研究では、アンパンマン）の馴染みややすさや視点の想像しやすさによって課題成績が変化すると述べている。本研究で用いたアンパンマンは日本において、幼少期などに触れることの多いキャラクターであり、一般的に知られている対象であると思われるが、確実に全ての参加者にとってそうであったかは確認できていない。

本研究においては、心的イメージ操作による共感性への寄与を検出することができた。しかし、先行研究によっては、両者に関連が見られたり、見られなかったりしていることも明らかとなっている (渡部, 2013)。また、これまで述べたように、本研究においても、課題が複数残されていることから、共感性と心的イメージ操作との関連については、まだ不明確である部分が多く残っていると考えられる。今後は測定課題の開発・改善を進めながら、両者の関連について詳しく検討していく必要がある。

引用文献

- Davis, M. H. (1994). *Empathy: A social psychological approach*. Westview Press.
- (デイヴィス, M. H. 菊池 章夫 (訳) (1999). 共感の社会心理学——人間関係の基礎—— 川島書店)
- Erle, T. M., & Topolinski, S. (2015). Spatial and empathic perspective-taking correlate on a dispositional level. *Social Cognition, 33* (3), 187-210.
- Huttenlocher, J., & Presson, C. C. (1973). Mental rotation and the perspective problem. *Cognitive Psychology, 4* (2), 277-299.
- 井上 和哉 (2020). 反応時間の個人差とオンライン実験 基礎心理学研究, *38* (2), 237-242.
- Kessler, K., & Thomson, L. A. (2010). The embodied

- nature of spatial perspective taking: Embodied transformation versus sensorimotor interference. *Cognition*, 114 (1), 72-88.
- Kvalseth, T. O. (1985). Cautionary note about R^2 . *The American Statistician*, 39, 279-285.
- Marr, D. (1982). *Vision: A computational investigation into the human representation*. New York: W. H. Freeman & Company.
- (マー, D. 乾 敏郎・安藤 広志 (訳) (1987). ビジョン——視覚の計算理論と脳内表現—— 産業図書)
- Mirisola, A., & Seta, L. (2016). Pequod: Moderated regression package (R package Version 0.0-5). Retrieved from <https://CRAN.R-project.org/package=pequod>
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171 (3972), 701-703.
- 鈴木 有美・木野 和代 (2008). 多次元共感性尺度 (MES) の作成——自己指向・他者指向の弁別に焦点を当てて—— 教育心理学研究, 56 (4), 487-497.
- 渡部 雅之 (2013). 空間的視点取得の脳内機序と生涯発達 心理学評論, 56 (3), 357-375.
- 渡部 雅之 (2015). 空間的視点取得と心的回転に現れる身体性の差異 滋賀大学教育学部紀要, 65, 1-12.

