

原著論文

隣に座ったセラピストと患者様の一人称的視点・三人称的視点を想定した模倣運動の脳活動の相違について

—被験者の三人称イメージ課題は左角回を賦活し第三者の三人称イメージ課題は右角回を賦活する—

牧野 均・生駒 一憲*

(2023年2月1日受稿)

抄録：今回我々は、隣に座る第三者の下肢映像を治療者（セラピスト）の一人称イメージ課題と想定し、セラピストの隣で自分の足を見つめつつ模倣運動を行う患者様、セラピストの隣で鏡に映る映像の模倣運動を行う患者様として脳活動の相違をfMRIにて比較した。あらかじめ準備した動画は、被験者自身の「一人称イメージ課題」映像と被験者自身の「三人称イメージ課題」映像および第三者の「一人称イメージ課題」映像である。結果、被験者自身の「三人称イメージ課題」は、被験者自身の「一人称イメージ課題」と比較して、左吻側前帯状皮質と左角回近傍部が賦活した。我々の先行研究では、第三者の「三人称イメージ課題」で右角回の賦活を示した。今回の結果は、先行研究と合わせて、脳梗塞として非常に多い中大脳動脈領域の脳活性化に、セラピストの立ち位置や患者様の目線を変えることで選択的に脳の部位を刺激する可能性があることを示している。

キーワード：fMRI, 一人称, 三人称, 吻側部前帯状皮質 (rACC), 角回 (AG)

I. はじめに

運動イメージは、直接筋活動に影響を与えるのではなく、運動のプランニングやプログラム等の高次レベルでの活動に関与する¹⁾。

被験者自身の「三人称イメージ課題」と被験者自身の「一人称イメージ課題」を用いた我々の研究では、被験者自身の三人称イメージ映像を用いて模倣運動課題を行った場合、被験者自身の一人称イメージ映像を用いて模倣運動課題を行った場合と比較して、右舌状回が有意に活動増加した²⁾。

一方、第三者の「三人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った群は、第三者の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った群と比較して、左吻側前帯状皮質 (rostral anterior cingulate cortex, 以下rACC) と右角回 (以下AG) 近傍部の活動が増加した。第三者の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った群は、第三者の

「三人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った群と比較して、左背側前帯状皮質近傍部 (dorsal anterior cingulate cortex, 以下dACC) と左縁上回 (以下SMG) 近傍の活動が増加した。この研究は、被験者自身の「一人称イメージ課題」を媒介として、隣に座る第三者の下肢映像の模倣と対面に座る第三者の下肢映像の模倣を比較したものである³⁾。

さらに、実際には運動実行を行わず「運動イメージ」を行うだけの課題を追加した場合、被験者自身の動く足趾映像を見ながら運動イメージ課題を行った場合、左角回 (angular gyrus, 以下AG) と右紡錘状回の活動が増加した。三人称イメージ課題群では、第三者の動く足趾映像を見ながら運動イメージ課題を行った場合、左中前頭回ブロードマンの9野の後部領域の活動が増加した⁴⁾。

このように「一人称イメージ課題」での模倣、「三

人称イメージ課題」での模倣は、自己と他者、媒介する比較対象の相違により、脳賦活部位に相違が生ずることが分かった。

今回我々は、隣に座る第三者の「一人称イメージ課題」映像を媒介として被験者自身の鏡映像を想定した被験者自身の「三人称イメージ課題」と上から自分の下肢を見つめた状態を想定した被験者自身の「一人称イメージ課題」を比較検討し、あらたな知見を得たので報告する。

Ⅱ. 対象と方法

1. 対象

神経学的既往のない健常な成人男女15名（男性8名，女性7名，平均年齢21.6±0.4歳）が参加した。視力の悪い被験者に関してはMRI検査用メガネを着用し，視力を0.7以上に矯正した後に撮像を行った。全例，事前にチャップマンの利き手利き足テストを行い，手足共に右利き者のみ右下肢を用いて測定に参加した。

すべての被験者は，北海道大学医学研究科・医学部「医の倫理委員会」の審査に基づくアンケート調査と十分な説明の後，同意書に署名の上，ボランティアとして今回の測定に参加した。

2. 方法

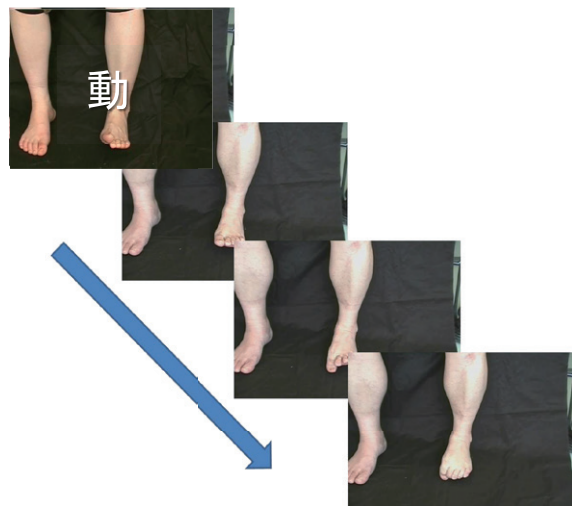
当研究での一人称イメージと三人称イメージは図1のとおりである。



図1 一人称イメージと三人称イメージ
左図：一人称イメージー自分から突き出たあたかも自分が行っているかのような運動イメージであり筋感覚的イメージとも呼ばれる
右図：三人称イメージー他者が行っているのを見ているかのような運動イメージであり視覚的運動イメージとも呼ばれる

表1 一人称イメージ課題の足趾動作の基本パターン
一人称課題群, 三人称課題群ともに図の順にて課題を行った。

第1セッション 三人称課題	第2セッション 一人称課題
固視	固視
↓	↓
被験者自身の映像の 三人称課題	被験者自身の映像の 一人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
第三者映像の 一人称課題	第三者映像の 一人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
被験者自身の映像の 三人称課題	被験者自身の映像の 一人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
第三者映像の 一人称課題	第三者映像の 一人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
被験者自身の映像の 三人称課題	被験者自身の映像の 一人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
第三者映像の 一人称課題	第三者映像の 一人称課題



課題指示 開く 一趾握る 四趾握る
図2 課題の足趾動作の基本パターン
動作基本パターンは，1秒間の課題指示後，足趾を開いた状態から一趾握りそして残り四趾を握る動作とした。一連の動作は21秒間に9回行い，日被験者の映像と第三者の映像を交互に組み合わせた。「一定でないリズム」課題は，被験者に予測させないよう映像を2パターン準備し組み合わせた。

課題はブロックデザインとし、MRI装置の中から背臥位にてプリズムメガネにてスクリーン上に投影された足趾動作の映像の指示に基づき、模倣運動課題を行うこととした。

「一人称イメージ課題」、「三人称イメージ課題」とともに、あらかじめ撮影した被験者自身の映像を組み合わせた(表1, 図2,3)。今研究での「三人称イメージ課題」とは、第1セッションにおいて、第三者の「一人称イメージ課題」と比較して被験者自身の「三人称イメージ課題」の模倣運動を行った場合とする。また、「一人称イメージ課題」とは、第2セッションにおいて、第三者の「一人称イメージ課題」と比較して被験者自身の「一人称イメージ課題」の模倣運動を行った場合とする(図4)。

このように、第1セッションとして隣座する治療者(セラピスト)を想定し、隣座するセラピストと鏡に映った自分を交互に見つつ下肢の運動を行う場合、第2セッションとして隣座するセラピストと上から自分の足を交互に見つつ下肢の運動を行う場合の2セッションの課題を行い比較を行った。

提示する映像の足趾動作の基本動作パターンは、どの課題でも足趾を開いた状態から一足趾握り、そして残りの四足趾を握る動作とした(図3)。

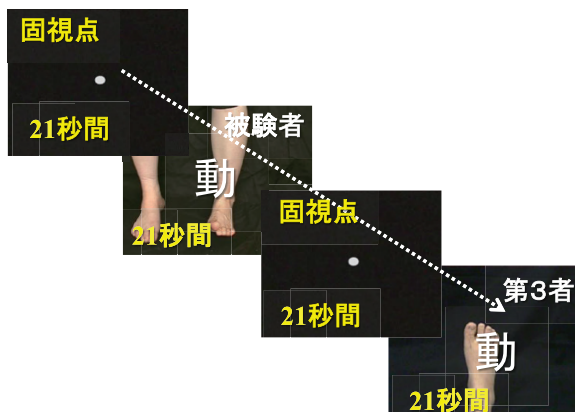


図3 課題提示

あらかじめ撮影した被験者の一人称イメージ映像と被験者の三人称イメージ映像、第三者の一人称イメージを組み合わせ、4分12秒間の課題を2セッション行った。映像と映像の間に中心の点を見つめる固視課題を行った。

投影される映像の、第一足趾握る、残り四足趾握る、の一連の動作は、課題開始指示1秒間を含む21秒間に9回行った。また、映像を撮影する際に両映像課題ともに、測定時の把握動作を被験者に予測させないように、リズムが異なる2パターンの21秒間映像をあらかじめ撮影し組み合わせた(図4)。

課題は、映し出された映像の足趾を握る動作に合わせて被験者の足趾を、実際に握る課題とした。課題開始指示には、課題映像中に1秒間「動」の字を用いて指示を行った(図3, 図4)。

また、固視課題は、中心に黒地で白抜ききの小さい「・」(点印)を入れ、課題時間中は中央の点を固視するものとした。

すべての課題を21秒間としたブロックデザインとし、それぞれのパターンを図3のように組み合わせ、4分21秒の課題映像として行った。被験者自身の「一人称イメージ映像」課題と「三人称イメージ映像」課題の下肢映像は、4分21秒間に

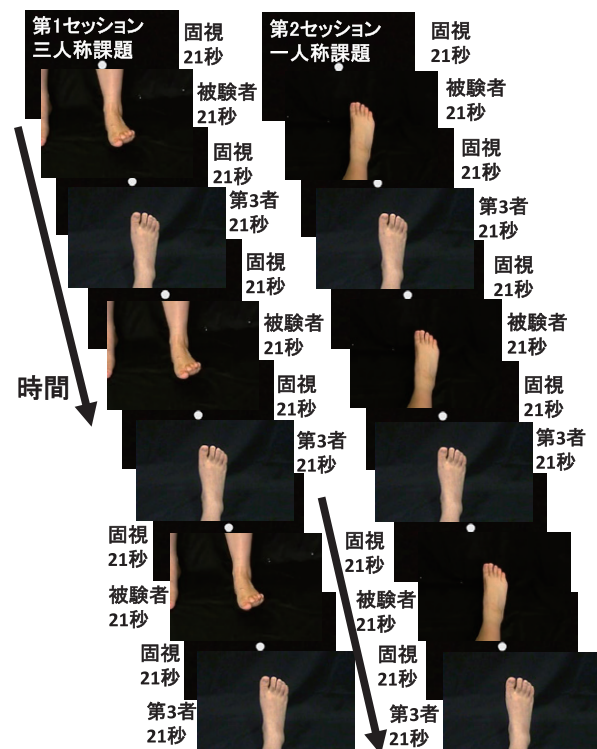


図4 課題提示

被験者の1人称イメージ映像と3人称イメージ映像と第三者の1人称イメージ映像と固視課題を組合せて行った。

3回ずつ交互に提示した。

また、スクリーン上で足趾の動作と動作指示の映像は、視野角2度以内に収まるよう投影画像を調節し眼球運動を抑制するよう工夫して全測定を行った。

この設定の上で、「一人称イメージ映像」課題と「三人称イメージ映像」課題を固視課題との比較を行った。その後、「一人称イメージ映像」課題と「三人称イメージ映像」課題において脳活動について比較を行った。比較は各課題の脳賦活の差分を用いた。

3. fMRIデータの測定と解析

fMRIの撮影は、北海道大学医歯学総合研究棟MRI室GE製MRIスキャナSigna Lightning (1.5T)を用いた。撮像パラメータは、TE 40ms, TR 3000ms, Flip Angle 90°, Slice Thickness 4.0mm, gap 1.0mm, voxel size 2mm, スライス枚数22である。

解析は、MathWorks社製数値計算ソフトMatlabとSPM12を組み合わせで行った。得られたfMRIデータは、SPM12上にて頭部の動きを補正するためのrealignmentを行った後、Slice timing correction及びCoregistrationを行い、Montreal Neurological Institute (以下MNI) 標準脳に変形するためのNormalisation, 空間的平滑化を行うSmoothingを8mmとして前処理を順次行った。前処理したfMRIデータを個人解析した後、集団解析を行った。

個人解析は各々「一人称イメージ映像」課題 vs. 固視課題, 「三人称イメージ映像」課題 vs. 固視課題, 「一人称イメージ映像」課題 vs. 「三人称イメージ映像」課題, 「三人称イメージ映像」課題 vs. 「一人称イメージ映像」課題」を行った。

集団解析は、各課題にて行った。各課題での集団解析の統計処理は、one-sample t-testを用いた。

その後、SPM12上の多重比較補正であるFWEを用い、cluster levelにて $p < 0.05$ で統計的推論を行った。

脳賦活部位の同定は、SPM12で出力される標準脳のMNI座標系をMATLAB上でmni2talにて変換し、その後Talairach Daemon ClientにてTalairach座標に変換して脳活動部位の決定を行なった⁵⁾。

III. 結果

1. 被験者自身の「三人称イメージ課題」

被験者自身の「三人称イメージ課題」映像を見つつ模倣運動課題を行った場合、第三者の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った場合と比較して、左上後頭回 (SOG)・BA19 (V3)の活動が増加した (表2, 図5)。

2. 被験者自身の「一人称イメージ」課題

被験者自身の「一人称イメージ課題」映像を見つつ模倣運動課題を行った場合、第三者の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った場合と比較して、有意に賦活する部位はなかった。

3. 「三人称イメージ」課題の脳賦活部位

『被験者自身の「三人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題』』

vs. 『被験者自身の「一人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題』』において

結果を表3と図6・図7-A・図7-Bに示す。

第三者の「一人称イメージ課題」を媒介として、被験者自身の「三人称イメージ課題」と被験者自身の「一人称イメージ課題」を比較した場合、被験者自身の「三人称イメージ課題」映像を見つつ模倣運動課題を行った場合、被験者自身の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った場合と比較して、左BA32・rACC, 左BA19: 上後頭回

表2 被験者自身の「三人称イメージ課題」の賦活部位
「三人称イメージ映像」課題 VS. 「一人称イメージ映像」課題

Cluster size (mm)	MNI coordinates			Talairach coordinates			Z value	P value P FWE	Hem	Anatomical Region
	x	y	z	x	y	z				
8	-32	-84	24	-32	-80	26	5.34	0.007	L	SOG BA19

被験者自身の三人称イメージによる映像を見ながら模倣運動課題を行った場合、一人称イメージを行った場合と比較して、左上後頭回 (SOG)・BA19 (V3)の活動が増加した。脳活動部位の同定は、SPM12で得られたMNI座標系をMATLAB上でmni2talを用いて変換し、その後Talairach Daemon Clientで変換し決定 (図5)。

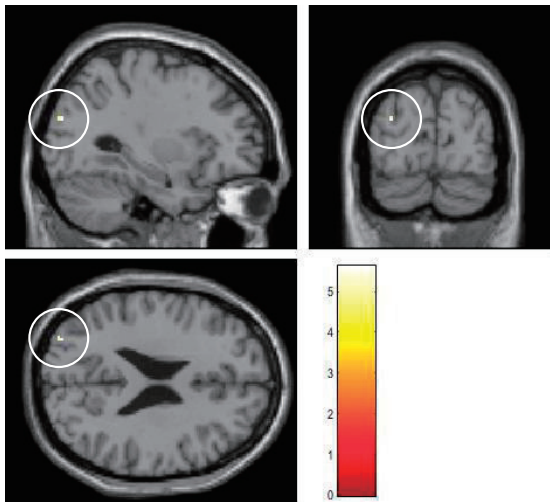


図5 被験者自身の三人称イメージ課題
被験者自身の「三人称イメージ課題」
vs. 第三者の「一人称イメージ課題」
三人称課題群の被験者自身の「三人称イメージ課題」は、被験者自身の「一人称イメージ課題」と比較して、左 BA19:上後頭回 (SOG) の活動が増加した。

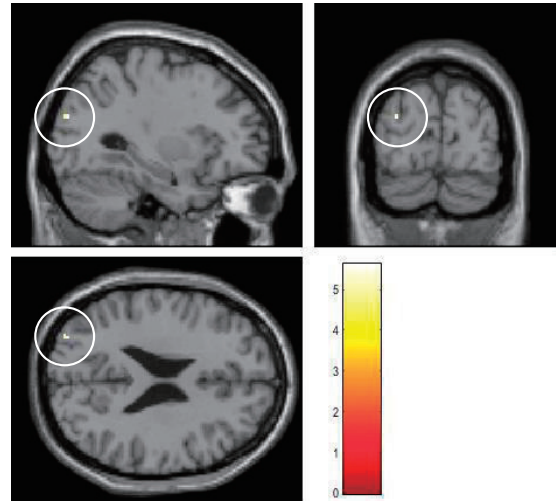


図7- A 三人称課題
『被験者自身の「三人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』 vs. 『被験者自身の「一人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』
三人称課題群の被験者自身の「三人称イメージ課題」は、被験者自身の「一人称イメージ課題」と比較して、左 BA19:上後頭回 (SOG) の活動が増加した (図 7-B と同じ課題)。

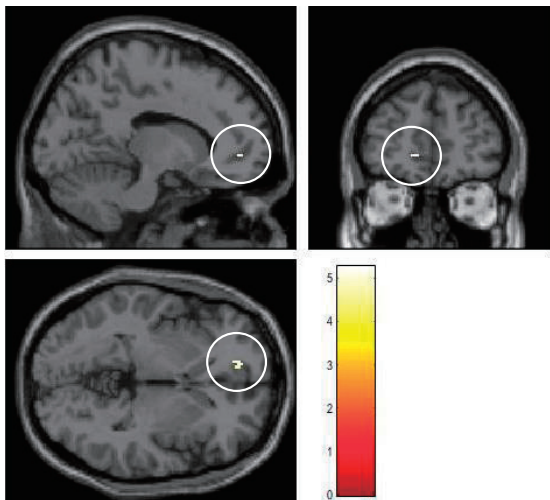


図6 三人称課題
『被験者自身の「三人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』 vs. 『被験者自身の「一人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』
三人称課題群の被験者自身の「三人称イメージ課題」は、被験者自身の「一人称イメージ課題」と比較して、左 BA32: 吻側頭前帯状皮質 (rACC) の活動が増加した。

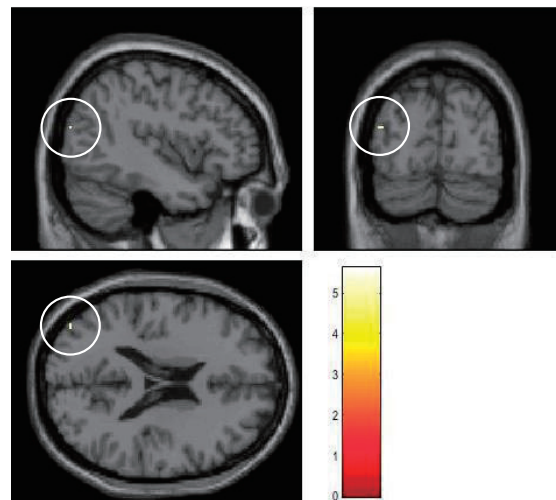


図7- B 三人称課題群
『被験者自身の「三人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』 vs. 『被験者自身の「一人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』
三人称課題群の被験者自身の「三人称イメージ課題」は、被験者自身の「一人称イメージ課題」と比較して、左 BA39 (角回: AG), 中側頭回 (MTG) の活動が増加した (図 7-A と同じ課題)。

表 3 『被験者の「三人称イメージ映像」課題 VS. 第三者の「一人称イメージ映像」課題』
VS. 『被験者の「一人称イメージ映像」課題 VS. 第三者の「一人称イメージ映像」課題』の賦活部位

Cluster size (mm ³)	MNI coordinates			Talairach coordinates			Z value	P value P FEW	Hem	Anatomical Region
	x	y	z	x	y	z				
56	-12	48	-2	-12	40	-2	4.35	0.005	L	rACC BA32
8	-30	-84	24	-30	-80	26	4.56	0.007	L	SOG BA19
8	-42	-82	20	-42	-76	23	4.17	0.042	L	MTG BA39(AG)

第三者の「一人称イメージ課題」を媒介として、被験者自身の「三人称イメージ課題」と被験者自身の「一人称イメージ課題」を比較した場合、被験者自身の「三人称イメージ課題」映像を見つつ模倣運動課題を行った場合、被験者自身の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った場合と比較して、左BA32:rACC, 左BA19:上後頭回 (superior occipital gyrus, 以下SOG), 左BA39:AG, 左中側頭回 (以下Middle temporal gyrus:MTG) の活動が増加した。脳活動部位の同定は、SPM12で得られたMNI座標系をMATLAB上でmni2talを用いて変換し、その後Talairach Daemon Client で変換し決定 (図6)。

(superior occipital gyrus, 以下SOG), 左BA39: AG, 左中側頭回(以下Middle temporal gyrus: MTG)の活動が増加した。

4. 「一人称イメージ」課題の脳賦活部位

『被験者自身の「一人称イメージ課題」 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』

vs. 『被験者自身の「三人称イメージ課題 vs. 第三者の「一人称イメージ課題」』において

第三者の「一人称イメージ課題」を媒介として、被験者自身の「一人称イメージ課題」と被験者自身の「三人称イメージ課題」を比較した場合、被験者自身の「一人称イメージ課題」映像を見つつ模倣運動課題を行った場合、被験者自身の「三人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った場合と比較して、有意に賦活する部位はなかった。

IV. 考察

第三者の「一人称イメージ課題」を媒介として、被験者自身の「三人称イメージ課題」と「一人称イメージ課題」を比較した場合、「三人称イメージ課題」において、左rACC, 左SOG, 左AG, 左MTGの活動が増加した。

我々は、先行研究において、被験者の「一人称イメージ課題」を媒介として、第三者の「三人称イメージ課題」と「一人称イメージ課題」を比較した³⁾。この研究では、第三者の「三人称イメージ課題」を見つつ模倣運動課題を行った場合(vs. 被験者自身の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動課題を行った場合)、第三者の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動を行った場合(vs. 被験者自身の「一人称イメージ課題」を見つつ模倣運動課題を行った場合)と比較して、左BA32・rACCと右AG近傍部が賦活した。

AGは自己を行為主体とみなした場合と比較して他者を行為主体とみなした場合に強く活性化⁶⁾。さらに、右半球のほうがより他者を行為主体とみなした場合に強く活性化⁷⁾。Chambonは、行為主体と随意性に関する研究において、左AGと背外側前頭前野(Dorsolateral prefrontal

cortex, 以下DLPFC)の機能結合は行為主体や意思作用に関係するという報告している⁸⁾。つまり、右角回は他者を行為主体とした場合に、左角回は自己を行為主体とした場合に活性化⁹⁾する部位である。

AGを含む下頭頂小葉の損傷では、右半球に広範囲に生じた場合、半側空間無視、構成障害、半側身体失認等の視空間認知障害を生ずる。左AGに損傷を生じた場合、手指失認、左右定位障害、失書、失算のいわゆるGerstmann症候群が生じる。これらの研究により、Geschwindは、角回は視覚・聴覚の異種感覚間の連合が形成される部位としている⁹⁾。

先行研究では、第三者の「三人称イメージ課題」において右AGが賦活した。このことは、脳は第三者の「一人称イメージ課題」と被験者自身の「一人称イメージ課題」の対比よりも第三者の「三人称イメージ課題」と被験者自身の「一人称イメージ課題」の対比の方が他者を行為主体と認識したことを示す。このことは、文献的な先行研究と一致する。

一方、今回の研究では、被験者自身の「三人称イメージ課題」において左AGが有意に賦活した。このことは、脳は被験者自身の「一人称イメージ課題」と第三者の「一人称イメージ課題」の対比よりも被験者自身の「三人称イメージ課題」と第三者の「一人称イメージ課題」の対比の方が自己を行為主体と認識することを示す。

このことは、脳にける自己と他者の関係は相対的な問題であり、治療者と被験者の相対的位置関係で右AGと左AGを賦活する環境を操作することができる可能性を示す。

また、左rACCの賦活を認めた。rACCは情動に関わるACC情動領域と呼ばれる¹⁰⁾。Hillは、rACCニューロンが観察学習における予測に関係すると報告している¹¹⁾。エラーに対する反応でrACCは活性化¹²⁾。また、ストループ課題において高い賦活を示す¹³⁾。さらに、予測誤差と相関するとの報告がある¹⁴⁾。

我々の先行研究では、第三者の三人称課題で賦活した³⁾。今回の研究では、被験者自身の「三人称イメージ課題」で賦活した。今回の研究でも、予測できない「一定でないリズム」での模倣運動であったため賦活したと考える。

V. リハビリテーションへの応用について

角回を含む頭頂葉は、中大脳動脈支配領域であり、脳梗塞でも非常に多い場所である。右半球に広範囲に生じた場合、半側空間無視、構成障害、半側身体失認等の視空間認知障害を生ずる。左AGに損傷を生じた場合、手指失認、左右定位障害、失書、失算のいわゆるGerstmann症候群が生じる。

したがって、今回の研究結果は、セラピストの立ち位置や患者様の視線の向きを鑑等で変化させることにより、脳の賦活したい部位に選択的にリハビリテーションを行う可能性を示している。

V. 結語

隣座する第三者の下肢映像をセラピストの一人称イメージ課題と想定し、そしてその隣に座る被験者自身の下肢映像を患者様の「一人称イメージ課題」、あらかじめ撮影した被験者の三人称映像を患者様の鏡に映った鏡映像と想定し「三人称イメージ課題」と想定し、隣座する第三者の「一人称イメージ課題」を媒介として比較検討を行った。

被験者自身の三人称課題群を用いることで左吻側部前帯状皮質 (rACC) と左角回 (AG) 近傍部が賦活した。

この結果は、模倣運動を促す時のセラピストの立ち位置と患者様の視線の方向の違いが情動や認知に異なる影響をもたらす可能性を示すと考える。

文 献

- 1) Mulder T, Zijlstra S, Zijlstra W, Hochstenbach J: The role imagery in learning a totally novel movement. *Exp Brain Res*, 154: 211–217, 2004.
- 2) 牧野 均, 生駒一憲: 自己の三人称映像の模

倣運動は右舌状回を賦活させる —被験者自身の一人称映像と被験者自身の三人称映像との比較に関するfMRI研究—。北海道文教大学研究紀要, 44: 1–14, 2020.

- 3) 牧野 均, 生駒一憲: 隣に座ったセラピストと向かいに座ったセラピストを想定した模倣運動の脳活動の相違について —一人称課題と背側部前帯状皮質活動の相違に関するfMRI研究—。北海道文教大学研究紀要, 43: 13–22, 2019.
- 4) 牧野 均, 生駒一憲: 一人称イメージと三人称イメージでの運動イメージ課題を用いた場合の脳活動の比較研究 —運動イメージ課題をリハビリテーションに用いる場合の効果的方法についての検討—。北海道文教大学研究紀要, 40: 55–68, 2016.
- 5) talairach. org: Talairach Client - Version 2.4.3, <http://www.talairach.org/client.html> (アクセス日: 2021年10月15日)
- 6) Farrer C, Frith CD: Experiencing oneself vs another person as being the cause of an action: the neural correlates of the experience of agency. *Neuroimage*, 15: 596–603. 2002.
- 7) Farrer C, Franck N, Georgieff N, Frith, CD, Decety J, Jeannerod M: Modulating the experience of agency: a positron emission tomography study. *Neuroimage*, 18: 324–333, 2003.
- 8) Chambon V, Wenke D, Fleming SM, Prinz W, Haggard P: An online neural substrate for sense of agency. *Cerebral Cortex*, 23: 103–1037, 2013.
- 9) Geschwind N: Disconnexion syndromes in animals and man. *Brain*, 88: 237–294, 1965.
- 10) Bush G, Luu P, Posne MI: Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Science*, 4: 215–222, 2000.
- 11) Hill MR, Boorman ED, Fried I: Observational learning computations in neurons of the human anterior cingulate cortex. *Nat Commun*, 7:

12722, 2016.

- 12) Thakkar KN, Polli FE, Joseph RM, Tuch DS, Hadjikhani N, Barton JJS, Manoach DS: Response monitoring, repetitive behavior and anterior cingulate abnormalities in autism spectrum disorders (ASD) . *Brain*, 131 (pt9) : 2464–2478, 2008.
- 13) Wagner G, Koch K, Schachtzabel C, Reichenbach JR, Sauer H, Schlösser RGM: Enhanced rostral anterior cingulate cortex activation during cognitive control is related to orbitofrontal volume reduction in unipolar depression. *J Psychiatry and Neurosci*, 33 (3) : 199–208, 2008.
- 14) Zhu L, Mathewson KE, Hsu M: Dissociable neural representations of reinforcement and belief prediction errors underlie strategic learning. *Proc Natl Acad Sci USA*, 109(5): 1419–1424, 2012.

Differences in Brain Activity During Imitation Movements from the Perspective of 1PPI and 3PPI when a Therapist and a Patient are Seated Next to Each Other:

The subject's '3ppi task' activates the left angular gyrus, while the other's '3ppi task' activates the right angular gyrus

MAKINO Hitoshi and IKOMA Katsunori

Abstract: When performing rehabilitation for patients using motor imagery, there are two main modes: first-person perspective imagery (1PPI: Kinesthetic motor imagery) and third-person perspective imagery (3PPI: Visual motor imagery). The purpose of this study is to determine the cortical representations in one's own 1PPI and 3PPI during motor imagery when engaging in toe movements in healthy people. Fifteen healthy subjects with right-dominant legs participated in the study after signing consent forms. An fMRI scan of 1.5T was used to map cortical representations associated with motor tasks of the right toes. In these tasks, subjects watched video clips depicting one's own 1PPI or 3PPI involving toe movements and were required to imitate the same actions. This time, the patients assumed that the lower limb image of the therapist sitting next to them was "someone else's 1PPI task". Then, we prepared video clips of the patient's own 1PPI and 3PPI. Furthermore, using someone else's 1PPI imitation movement as a medium, we had patients imitate movements while looking at their own feet next to the therapist and then had patients who imitate the images reflected in the mirror next to the therapist. As a result, the patient's own 3PPI task, when compared with their own 1PPI task, showed an increased activation in the left angular gyrus and left rostral anterior cingulate cortex. In our previous study, someone else's 3PPI task showed an increased activation in the right angular gyrus. The results of this study, together with previous studies, show that it is possible to selectively activate brain regions, such as the middle cerebral artery region, which is very common in cerebral infarction, by changing the therapist's standing position and the patient's line of sight.

Keywords: fMRI, first-person perspective imagery (1PPI: Kinesthetic motor imagery), third-person perspective imagery (3PPI: Visual motor imagery), Rostral Anterior Cingulate Cortex(rACC), Angular Gyrus

