

原著論文

自己の三人称映像の模倣運動のみ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脳左右差に関するfMRI研究—

牧野 均・生駒 一憲*

(2022年1月14日受稿)

抄録： 運動イメージには、一人称イメージと三人称イメージがある。実際の治療場面では、鏡に映った被験者自身や隣坐する療法士または被験者自身の足を見つつ治療を行う場合が多い。我々の研究では、被験者自身の右下肢の三人称イメージ映像に合わせて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の右下肢の一人称イメージ映像に合わせて右下肢の模倣運動を行った場合と比較して、右の舌状回が賦活した。今回、左右の被験者自身の一人称イメージ映像と三人称イメージ映像を組み合わせ舌状回の左右差に着目し検討を行った。結果、被験者自身の右下肢の三人称映像の模倣運動の場合に特異的に右舌状回が賦活する傾向を認めた。右舌状回は自己の右下肢三人称映像に反応する特有の部位と考える。

キーワード：一人称イメージ：三人称イメージ：右舌状回：自己模倣運動

I. はじめに

運動イメージを応用し運動のパフォーマンスを向上させる報告が多数されている。運動イメージは大別して2種類あり、一人称イメージは自分から突き出たあたかも自分が行っているようなイメージ、三人称イメージは他者の行為を見るようなイメージである。

我々の先行研究において、右舌状回（以下Lingual gyrus:LiG）は自己の三人称映像に特有に反応する部位であることを示した^{1) 2) 3)}。このことにより、LiGは視覚的意味を認識し上位中枢へと中継すると考えた。

一方、脳の右半球と左半球には機能的な左右差が存在する。右利きでは、主要な言語機能の多くは左半球が担っており、左半球を優位半球と呼ぶ。頭頂葉の研究でも、右半球の頭頂葉の電気刺激では対側の手、腕、足を動かす意思の誘発、左半球の頭頂葉の電気刺激では話したい意思が誘発された⁴⁾。しかし、運動前野や補足運動野は運動野を介さず両側性に脊髄へ信号を送り⁵⁾、聴覚野も高

次になるほど統合される要素が増えて解析がより困難となる⁶⁾ という報告があり、高次の機能では左右の統合が示唆されている。

我々の先行研究では³⁾、被験者自身の右下肢の足趾映像による三人称映像と一人称映像を組み合わせた右足趾運動の比較においても、右足趾映像による三人称映像の模倣運動によって右舌状回が有意に賦活した。

そこで本研究では、被験者自身の右下肢と左下肢の三人称映像と一人称映像を組合せ、舌状回の左右差に着目し新たに測定し検討した。

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16名（男性8名、女性8名、平均年齢21.1±0.3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、右手右足共に右利き者のみ

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

当研究での三人称イメージ (a third-person perspective image; 図表表記では3PP) と一人称イメージ (a first-person perspective image; 図表表記では1PP) は図1のとおりである。三人称イメージは対座する下肢、一人称イメージはあたかも自分から突き出ている下肢とした。

左右の「三人称イメージ映像」, 「一人称イメージ映像」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。

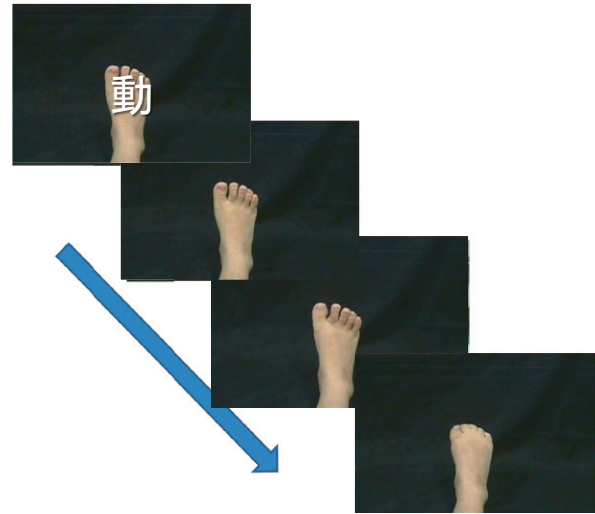
提示する映像の足趾動作の基本動作パターンは、どの課題でも足趾を開いた状態から一足趾握り、そして残りの四足趾を握る動作とした (図2)。投影される映像の、第一足趾握る、残り四足趾握る、の一連の動作は、課題開始指示1秒間を含む21秒間に9回行った。また、映像を撮影する際に両映像課題ともに、測定時の把握動作を被験者に予測させないよう、リズムが異なる2パターンの21秒間映像をあらかじめ撮影し組み合わせた (表1, 図3)。



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—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—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動イメージとも呼ばれる



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、「一定でないリズム」で動作を行った。動作は、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。

表1 一人称イメージ課題の足趾動作の基本パターン

1session	2session
固視	固視
↓	↓
被験者自身の 右趾映像一人称課題	被験者自身の 右趾映像三人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
被験者自身の 左趾映像三人称課題	被験者自身の 左趾映像一人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
被験者自身の 右趾映像三人称課題	被験者自身の 右趾映像一人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
被験者自身の 左趾映像一人称課題	被験者自身の 左趾映像三人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
被験者自身の 右趾映像一人称課題	被験者自身の 右趾映像三人称課題
↓	↓
固視	固視
↓	↓
被験者自身の 左趾映像三人称課題	被験者自身の 左趾映像一人称課題

右下肢と右下肢の鏡映像が投影された場合は右下肢の模倣運動を行い、左下肢と左下肢の鏡映像が投影された場合は左下肢の模倣運動を行うこととした。

すべての課題を21秒間のブロックデザインとし、それぞれのパターンを図3（及び表1）のように組み合わせて1セッション4分21秒の課題映像とし2セッションとして組合せて行った。

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、左右の「三人称イメージ映像」課題と「一人称イメージ映像」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。

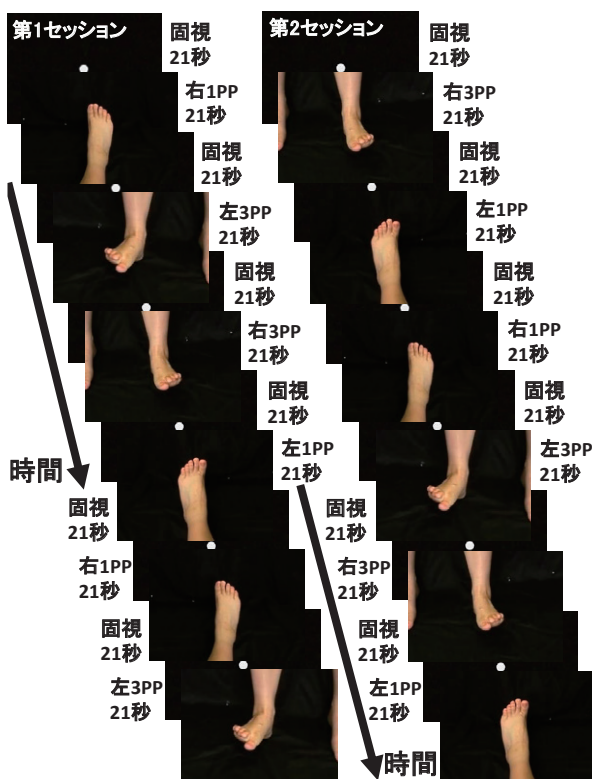


図3 課題提示

予め撮影した被験者の1人称イメージ映像（1PP）と3人称イメージ映像（3PP）と固視課題を組合せて行った。

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を組み合わせて行った。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。

個人解析は各々左右の「三人称イメージ映像」課題、「一人称イメージ映像」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』、『「一人称イメージ映像」課題 vs. 「三人称イメージ映像」課題』を行った。

その後、『右「三人称イメージ映像」課題vs.左「三人称イメージ映像」課題』、『左「三人称イメージ映像」課題vs.右「三人称イメージ映像」課題』、『右「三人称イメージ映像」課題vs.右「一人称イメージ課題』および『右「三人称イメージ映像」課題vs.左「三人称イメージ課題』の集団解析を行った。集団解析の統計処理は、one-sample t-test 及びtwo-sample t-testを用いた。

統計処理は、SPM12上の多重比較補正である family wise error（以下FWE）を用い、peak levelにて $p < 0.05$ で統計的推論を行った。また、関心領域（Region of interest:ROI）を、左右の舌状回に設定し解析を行った（ROIの設定にはWFU_PickAtlas_3.0.5bを用いた²⁰⁾。

また、傾向を判断するためにSPM12上の仮設検定である uncorrected ($p < 0.001$) を用いて左右の「三人称イメージ映像」課題、「一人称イメー

「映像」課題における4群での1元配置分散分析を行った。

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 Client Ver2.4.3にてTalairach座標に変換して脳活動部位の決定を行なった⁷⁾。

Ⅲ. 結果

1. 右「三人称イメージ映像」課題vs. 左「三人称イメージ映像」課題

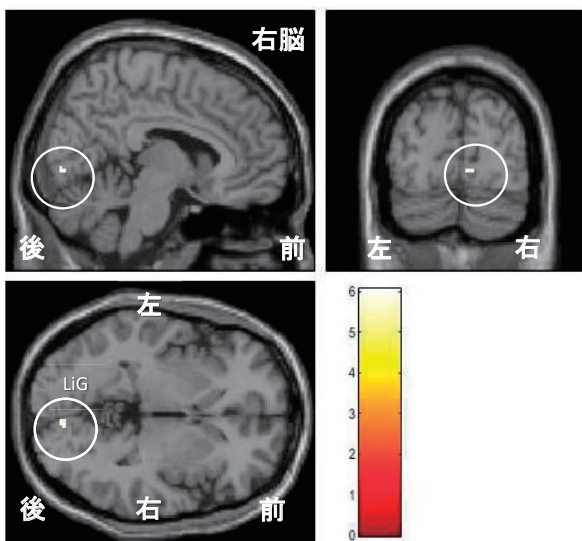


図4 右「下肢三人称イメージ映像」課題と左「下肢三人称イメージ映像」課題の比較

右「下肢三人称イメージ映像」課題 vs.

左「下肢三人称イメージ映像」課題 (section 図)

被験者自身の右「下肢三人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の左「下肢三人称イメージ映像」を用いて左下肢の模倣運動を行った場合と比較して、右舌状回(LiG)・BA18の活動が増加した。

結果を表2と図4に示す。

被験者自身の右下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の左下肢の「三人称イメージ映像」を用いて左下肢の模倣運動を行った場合と比較して、右舌状回(LiG)・BA18の活動が有意に増加した(P_{FWE}=0.025, Cluster size 56 mm³.)。

2. 左「三人称イメージ映像」課題vs. 右「三人称イメージ映像」課題

被験者自身の左下肢の「三人称イメージ映像」を用いて左下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の右下肢の「三人称イメージ映像」を用いて左下肢の模倣運動を行った場合と比較して、有意に賦活部位は無かった。

3. 右「一人称イメージ映像」課題vs. 左「一人称イメージ映像」課題

左「一人称イメージ映像」課題vs. 右「一人称イメージ映像」課題

ともに有意に賦活する部位は無かった。

4. 「三人称イメージ映像」課題vs. 「一人称イメージ映像」課題

結果を表3と図5に示す。

比較は、ROIを左右の舌状回として行った。

被験者自身の右下肢および左下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右下肢および左下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の右下肢および左下肢の「一人称イメージ映像」を用いて右下肢お

表2 右「下肢三人称イメージ映像」課題と左「下肢三人称イメージ」課題の賦活部位
右「下肢三人称イメージ」課題 VS. 左「下肢三人称イメージ」課題

Cluster size (mm ³)	MNI coordinates			Talairach coordinates			Z value	P value P _{FWE}	Hem	Anatomical Region
	x	y	z	x	y	z				
56	8	-82	-2	8	-79	2	4.2	0.025	R	LiG,BA18

被験者自身の右「下肢三人称イメージによる映像の模倣運動」課題と被験者自身の左「下肢三人称イメージによる映像の模倣運動」課題の比較において、右下肢三人称イメージ映像を見ながら模倣運動課題を行った場合、左下肢三人称イメージによる模倣運動課題を行った場合と比較して、右舌状回(LiG)・BA18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4)。(P < 0.05 FWE corrected for multiple comparisons)

よび左下肢の模倣運動を行った場合と比較して、左右の舌状回 (LiG)・BA18の活動が増加した (Rt LiG:PFWE=0.013, Cluster size 128 mm³. Lt LiG:PFWE=0.028, Cluster size 48 mm³.)

しかし、「一人称イメージ課題」vs. 「三人称イメージ課題」において、有意に賦活する部位は無かった。

5. 右「三人称イメージ映像」課題vs. 右「一人称イメージ課題」

結果を表4と図6に示す。

比較は、ROIを左右の舌状回として行った。

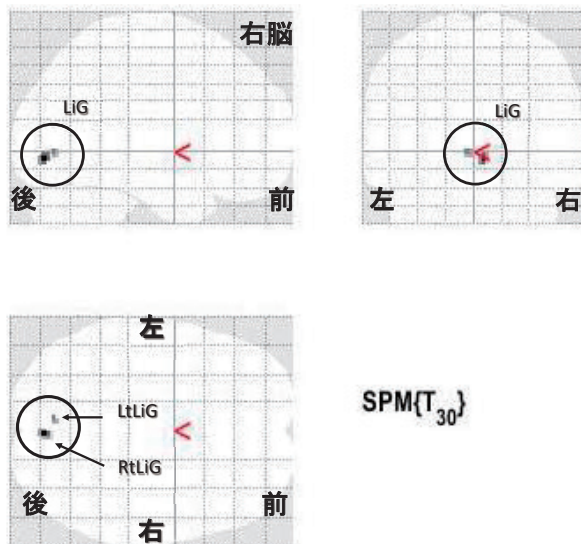


図5 「三人称イメージ映像」課題と「一人称イメージ映像」課題の比較
「三人称イメージ映像」課題 vs.

「一人称イメージ映像」課題 (グラス脳)
被験者自身の下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右及び左下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の下肢の「一人称イメージ映像」を用いて右及び左下肢の模倣運動を行った場合と比較して、左右舌状回 (LiG)・BA18の活動が増加した。

表3 「三人称イメージ映像」課題と「一人称イメージ」課題の賦活部位「三人称イメージ」課題 VS. 「一人称イメージ課題」

Cluster size (mm ³)	MNI coordinates			Talairach coordinates			Z value	P value P FWE	Hem	Anatomical Region
	x	y	z	x	y	z				
128	4	-82	-6	4	-79	0	4.3	p=0.013	R	LiG,BA18
48	-6	-76	-2	-5	-74	2	4.1	p=0.028	L	LiG,BA18

被験者自身の下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右及び左下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の下肢の「一人称イメージ映像」を用いて右及び左下肢の模倣運動を行った場合と比較して、左右舌状回 (LiG)・BA18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).(P < 0.05 FWE corrected for multiple comparisons)

被験者自身の右下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の右下肢の「一人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合と比較して、左右の舌状回 (LiG)・BA18の活動が増加した (Rt LiG:PFWE<0.001, Cluster size 696 mm³. Lt LiG:PFWE=0.009, Cluster size 24 mm³.)

しかし、右「一人称イメージ課題」vs. 右「三人称イメージ映像」課題において、有意に賦活する部位は無かった。

6. 左「三人称イメージ映像」課題vs. 左「一人称イメージ課題」

左「一人称イメージ課題」vs. 左「三人称イメージ映像」課題

有意に賦活する部は無かった。

7. 4群での1元配置分散分析

SPM12上の仮設検定である uncorrected (p<0.001)を用いて左右の「三人称イメージ映像」課題、「一人称イメージ映像」課題における4群での1元配置分散分析を行った結果、右の舌状回 (LiG)・BA18のみ活動が増加した (Rt LiG:Puncor<0.001, Cluster size 96 mm³.)

IV. 考察

「左右の下肢模倣運動」の比較については、被験者自身の右下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の左下肢の「三人称イメージ映像」を用いて左下

肢の模倣運動を行った場合と比較して、右舌状回 (LiG)・BA18の活動が増加した。

「三人称イメージ映像」課題と「一人称イメージ映像」課題の比較については、被験者自身の右下肢および左下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右下肢もしくは左下肢にて模倣運動を行った場合、被験者自身の右下肢および左下肢の「一人称イメージ映像」を用いて右下肢もしくは左下肢にて模倣運動を行った場合と比較して、右および

左の舌状回の活動が増加した。

同様の比較を、左右の下肢の模倣運動について行ったところ、被験者自身の右下肢の「三人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の右下肢の「一人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合と比較して、右および左の舌状回の活動が増加した。しかし、左下肢での運動において賦活する部位は無かった。

この結果、舌状回は「三人称イメージ課題」に特有に反応し、特に右下肢の右「三人称イメージ映像」課題において活動が増加する部位であることが分かった。

また、SPM12上の仮設検定である uncorrected ($p < 0.001$) を用いた4群での1元配置分散分析を行った結果、右の舌状回 (LiG)・BA18のみ活動が増加した。

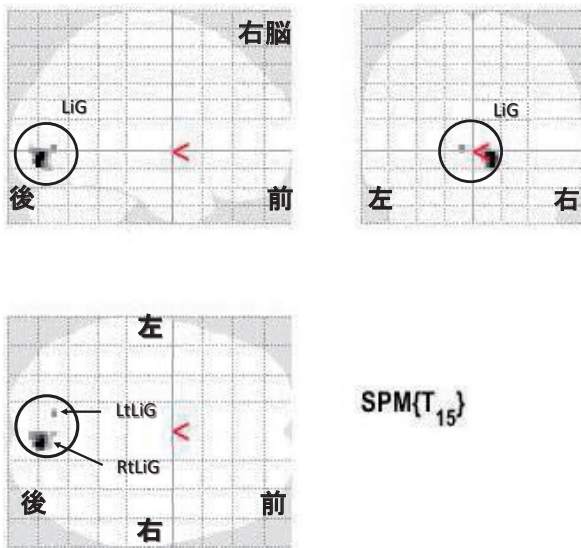


図6 右「下肢三人称イメージ映像」課題と右「下肢一人称イメージ映像」課題の比較
右「下肢三人称イメージ映像」課題 vs. 右「下肢一人称イメージ映像」課題 (グラス脳)

被験者自身の右「下肢三人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の右「下肢一人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合と比較して、左右舌状回 (LiG)・BA18の活動が増加した。

舌状回は、顔の表情の視覚的識別に両側性に関与している⁸⁾。また、顔と名前の連合記憶にも関与する⁹⁾。舌状回の灰白質の量の研究では、抑制機能や発散的思考 (Divergent Thinking) にも関与するとされている¹⁰⁾。

左の舌状回の病変では、失認性失読が報告されている¹¹⁾。一方、右の舌状回の病変では、街並失認や¹²⁾ 相貌失認が報告されており¹³⁾、シャルコット-ウィルブランド症候群 (夢の再視覚化の欠如) にも関与するという報告もある¹⁴⁾。また、紡錘状回と関連して顔と名前の連合想起にも関与する¹⁵⁾。

表4 右「下肢三人称イメージ映像」課題と右「下肢一人称イメージ」課題の賦活部位
右「下肢三人称イメージ」課題 VS. 右「下肢一人称イメージ課題」

Cluster size (mm ³)	MNI coordinates			Talairach coordinates			Z value	P value P _{FWE}	Hem	Anatomical Region
	x	y	z	x	y	z				
696	10	-82	-4	10	-80	1	5.2	$p < 0.001$	R	LiG,BA18
24	-8	-74	0	-7	-72	4	4.5	$p = 0.009$	L	LiG,BA18

被験者自身の右「下肢三人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、被験者自身の右「下肢一人称イメージ映像」を用いて右下肢の模倣運動を行った場合と比較して、左右舌状回 (LiG)・BA18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)。(P < 0.05 FWE corrected for multiple comparisons)

右紡錘状回は、我々の一人称イメージでの研究においても賦活した¹⁾。この研究は、被験者自身の右下肢一人称イメージ映像を用いて右下肢の模倣運動を行った場合、第三者の右下肢一人称イメージ映像を用いて右下肢模倣運動を行った場合と比較して、右紡錘状回が賦活したというものである。

三人称イメージの研究では、ビデオにより自分自身を三人称視点で観察することは、麻痺の無自覚 (Apparent unawareness of paralysis) に効果がある¹⁶⁾。また、三人称視点は、外線条身体領域 (以下Extrastriate body area:EBA) が反応することが指摘されている¹⁷⁾。一方、腹側運動前野は一人称視点で反応し、EBAは一人称・三人称で活性に差がないという報告もある¹⁸⁾。この報告では、マカク猿では頭頂側頭後頭皮質の三人称視点が関与している。ビデオゲームを利用した報告でも、右の頭頂側頭後頭接合部 (parieto-temporal-occipital junction) の反応が報告されている¹⁹⁾。

我々の先行研究では、被験者自身の右下肢三人称イメージ映像による右下肢模倣運動は右舌状回を賦活させることを示した^{1) 2) 3)}。本研究においても被験者自身の右「下肢三人称イメージ映像」課題による右下肢模倣運動は、左「下肢三人称イメージ映像」課題と比較して、右舌状回が賦活した。しかし、被験者自身の左下肢三人称映像による左下肢模倣運動による賦活部位は存在しなかった。

一方、左右を含めた「三人称イメージ映像」課題による両下肢模倣運動は、左右含めた「一人称イメージ映像」課題と比較して、右舌状回のみならず、Cluster size が少ないながらも左舌状回も賦活した。また、今回の右「下肢三人称イメージ映像」課題においても、右「下肢一人称イメージ映像」課題と比較して、右舌状回のみならず、Cluster size が少ないながらも左舌状回も賦活した。

このことは、右LiGが、被験者自身の右足趾の鏡映像であるという視覚的意味を認識し上位中枢

へと中継し、被験者自身の右足趾の三人称イメージ映像に特異的に反応する部位であることを示す。特に、右LiGは自身の鏡映像に特異的に反応する部位と言える。

右下肢麻痺に限定した場合、その鏡映像を見せつつ他動的に動かすことによって自己の身体認知の概念形成へ関与することが示唆される。

本研究の限界

我々の先行研究では³⁾、右舌状回のみ賦活した。先行研究を基に左右の舌状回にROI設定を行った今回の研究では、Cluster size が少ないながらも左舌状回も賦活した。しかしながら、SPM12上の仮説検定である uncorrected ($p < 0.001$) を用いた4群での1元配置分散分析を行った場合、右LiG・BA18のみ活動が有意に増加した。しかし、以前より多重比較補正を用いない仮説検定である uncorrected をfMRIの統計検定に用いることの問題性が指摘されている²¹⁾。今後は、被験者数を増やし実験デザインの変更等を検討し新たな研究を行う必要がある。

結 語

被験者自身の左右の一人称イメージ映像と三人称イメージ映像を組み合わせられて被験者自身が行った。被験者自身の右下肢の三人称映像の模倣運動の場合のみ、右舌状回が賦活した。右舌状回は自己の右下肢三人称映像に反応する特有の部位と考える。

文 献

- 1) 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. 北海道文教大学研究紀要, 40: 55-68, 2016.
- 2) 牧野 均, 生駒一憲: 一人称イメージを用いた「一定でないリズム」と「一定リズム」の脳活動の相違について. 北海道文教大学研究紀要, 42: 13-27, 2018.
- 3) 牧野 均, 生駒一憲: 自己の三人称映像の模

- 傲運動は右舌状回を賦活させる. 北海道文教大学研究紀要, 45 : 13–22, 2020.
- 4) Desmurget M, Reilly KT, Richard N, Szathmari A, Mottolese C, Sirigu A : Movement intention after parietal cortex stimulation in humans. *Science*, 324: 811–813, 2009.
 - 5) Calautti C, Baron JC : Functional neuroimaging studies of motor recovery after stroke in adults : A review. *Stroke*, 34: 1553–1566, 2003.
 - 6) Hirata M, Kato A, Taniguchi M, Saitoh Y, Ninomiya H, Ihara A, Kishima H, Oshino S, Baba T, Yorifuji S, Yoshimine T : Determination of language dominance with synthetic aperture magnetometry: comparison with the Wada test. *NeuroImage*, 23: 46–53, 2004.
 - 7) NeuroImaging Tools & Resources Collaboratory : Talairach Client, <http://www.talairach.org/client.html> (アクセス日 : 2021年8月15日)
 - 8) Kitada R, Johnsrude IS, Kochiyama T, Lederman SJ : Brain networks involved in haptic and visual identification of facial expressions of emotion: an fMRI study. *Neuroimage*, 49 : 1677–1689, 2010.
 - 9) 高橋一夫, 山口修平, 小林祥泰, 岡達郎 : 顔と名前の記憶想起に関する機能的MR : 加齢の影響について. 老年期認知症研究会誌, 15 : 160–164, 2010.
 - 10) Zhang L, Chen QQ, Yang W, Xu X, Yao X, Qiu Y, Yang D : Gray Matter Volume of the Lingual Gyrus Mediates the Relationship between Inhibition Function and Divergent Thinking. *Frontiers in Psychology* *Frontiers in Psychology*: 1–10, 2016. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01532
 - 11) 平山和美 : 認知的処理における「大脳内側面・底面」の役割. *神経心理学*, 33 : 238–250, 2017.
 - 12) 高橋伸佳 : 視覚性認知障害の機能解析と病態. *最新医学*, 58 (3) : 14–22, 2003.
 - 13) Mendez MF, Cherrier MM : Agnosia for scenes in Topographagnosia. *Neuropsychologia*, 41 (10) : 3928–3932, 2003.
 - 14) Bischof M, Bassetti CL : Total dream loss: a distinct neuropsychological dysfunction after bilateral PCA stroke. *Annals of Neurology*. 56 (4) : 583–586, 2004.
 - 15) Douville K, Woodard JL, Seidenberg M, Miller SK, Leveroni L, Nielson KA, Franczak M, Antuono P, Rao SM : Medial temporal lobe activity for recognition of recent and remote famous names: an event-related fMRI study. *Neuropsychologia*, 43 : 693–703, 2005.
 - 16) Fotopoulou A, Rudd A, Holmes P, Kopelman M : Self-observation reinstates motor awareness in anosognosia for hemiplegia. *Neuropsychologia*, 47 (5) : 1256–1260, 2009.
 - 17) Saxe R, Jamal N, Powell L : My body or yours? The effect of visual perspective on cortical body representations. *Cerebral cortex*, 16 (2) : 178–182, 2006.
 - 18) Oosterhof NN, Todorov A : The Functional Basis of Face Evaluation. *PANS*, 105 (32) : 11087–11092, 2008.
 - 19) Corradi-Dell' aqua, C, Ueno K., Ogawa A, Cheng K., Rumiati RI, Iriki, A : Effects of shifting perspective of the self: An fMRI study. *Neuroimage*, 40 (4) : 1902–1911, 2008.
 - 20) NeuroImaging Tools & Resources Collaboratory : WFU_PickAtlas, https://www.nitrc.org/projects/wfu_pickatlas/ (アクセス日 : 2021年8月15日)
 - 21) Prefrontal.org : The Story Behind the Atlantic Salmon, <http://prefrontal.org/blog/2009/09/the-story-behind-the-atlantic-salmon/> (アクセス日 : 2017年8月15日)

Only Imitation Movement of Self in Third-person Perspective Imagery Activates Right Lingual Gyrus:

An fMRI Study Comparing the Subject's Own First-Person Footage with its Own Third-Person Footage

MAKINO Hitoshi and IKOMA Katsunori

Abstract: We are performing rehabilitation for patients using motor imagery. There are two main modes of motor imagery: first-person perspective imagery (1PPI: Kinesthetic motor imagery) and third-person perspective imagery (3PPI: Visual motor imagery). In our previous study, subject's 3PPI task while imitating own 3PPI toe movements was compared with the 1PPI task while imitating own 1PPI toe movements, showed an increased activation in the right Lingual Gyrus. In this study, we focused on the laterality of the lingual gyrus of subjects by combining their own left and right 1PPI and the 3PPI. Sixteen healthy subjects with right-dominant legs, participated in the study after signing consent forms. fMRI of 1.5T was used to map cortical representations associated with motor tasks of the right and left toes. In these tasks, subjects watched video clips depicting simple subject's own 1PPI and 3PPI simple actions of the right and left toes and were required to imitate the same movements. The video clip was pre-recorded using each subject's own foot. As a result, each subject's right 3PPI task, compared with the right-left 1PPI task and left 3PPI task, showed an increased activation in the right lingual gyrus. This suggests that the right lingual gyrus is a specific site activated by the subject's own 3PPI task.

Keywords: fMRI, first-person perspective imagery (1PPI: Kinesthetic motor imagery), third-person perspective imagery (3PPI: Visual motor imagery), the right Lingual Gyrus, Imitation Movement

