

共感を伴う運動観察に関わる脳活動動態の解明 Brain activity of action observation differs with empathy

1K09A032-3

指導教員 主査 彼末一之 先生

今川 貴彦

副査 内田直 先生

【目的】

ミラーニューロンは霊長類などの高等動物の脳内で、自ら行動する時と、他の個体と同じ行動するのを見る時の、両方で活動を示す神経細胞である。他の個体の行動を見て、まるで自身が同じ行動をとっているかのように「鏡」のような反応をすることから名付けられ、他人が行っている行動を観察し、我が事のように感じる共感(エンパシー)能力を司っていると考えられている。ヒトにおいては、運動前野(premotor are: PM)と下頭頂小葉(inferior parietal lobule)においてミラーニューロンと類似の脳活動が観測されている。本研究では、他人がダンベルを持ち、肘伸展と屈曲の動作を行う際の行動観察の脳活動を検討した。その際、持っている「人」と持っている「重さ」の関係性に着目した。

【方法】

被験者 15 人に対して 4 つの観測課題を行った:

- (1)身体のかな人が1kgのダンベルを使い、肘の伸展屈曲動作を行う行動観察 (L-1)
- (2)身体のかな人が5kgのダンベルを使い、肘の伸展屈曲動作を行う行動観察(L-5)
- (3)身体の小さい人が1kgのダンベルを使い、肘の伸展屈曲動作を行う行動観察(S-1)
- (4)身体の小さい人が5kgのダンベルを使い、肘の伸展屈曲動作を行う行動観察(S-5)

課題はブロックデザインを用いて、1つの条件につき1計測を行った。計測は、安静(30秒)と課題(30秒)を交互に5回行い、課題を行う30秒間ではダンベルを上下させる右腕を示し、安静の30秒間では肘の動きは停止し、白十字を画面の中央に提示した。

1.5 T の機能的磁気共鳴画像(functional magnetic resonance imaging)を用いて、それぞれの課題中の Blood oxygen level dependent (BOLD) signal を計測した。

【結果】

L-1, L5, S-1 課題では、両脳半球で主に middle temporal gyrus (MTG), middle occipital gyrus (MOG)の有意な活動が見られた。S-5 課題では左脳半球の dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), ventrolateral prefrontal cortex (VLPFC), supplementary motor area (SMA), PM, MTG, posterior parietal cortex (PPC), lingual gyrus (LG), cuneus, insula で有意な活動が見られた。右半球では DLPFC, VLPFC, PM, MTG, precuneus, PPC cuneus で有意な活動が見られた(図1)。

S-5 課題とL-5 課題の比較において、左脳半球の DLPFC, PM, anterior cingulate cortex (ACC), parahippocampal gyrus, 右脳半球の DLPFC, medial frontal gyrus, MTG, fusiform gyrus, ACC,

insula は、L-5 課題よりも S-5 課題で有意な活動が認められた。S-5 課題とS-1 課題の比較では、左脳半球の PM, medial frontal gyrus, MTG, parahippocampal gyrus,右脳半球の superior frontal gyrus, MTG, Precuneus, LG において、S-5 課題よりも S-1 課題で有意な活動が認められた。

【考察】

本研究では、「行動を実行する人」の情報に基づいて、行動観察の神経基盤を明らかにした。L-1 課題、L-5 課題、およびS-1 課題では、MTG、MOG、LG において、主に有意な活動が見られた。L-1 課題、L-5 課題、S-1 課題では、いわゆる「ミラーニューロンシステム」に関わる神経活動を検出できなかったため、L-1 課題、L-5 課題、S-1 課題ではミラーニューロンよりも運動視の処理が行われていると考えられる。対照的に、S-5 課題の神経活動の特徴は、L-1 課題、L-5 課題、S-1 課題のそれとは明らかに異なっていた。視覚処理だけでなく、DLPFC、VLPFC、SMA、PM、PPC、precuneus、insula を含む他の脳領域の有意な活動が見られた。S-5 課題では、ミラーニューロンのネットワークだけでなく「メンタライジングシステム」も働いていると推測される。メンタライジングシステムとは、自分自身について考えたり、他者の心について考えたりする心の理論(心の機能)のことである。本研究においては、S-5 課題では被験者は小さな身体の人が5キロダンベルを上下させる運動を見ることによって「きつそうだ」と感じていたかもしれない。本研究においては、実験の設定上、ミラーニューロンシステムとメンタライジングシステム間の神経活動の違いを分けることは困難であるが、S-5 課題における感情的反応と思われる神経活動は、観察者が他者の感情を理解することに関係していると考えられる。

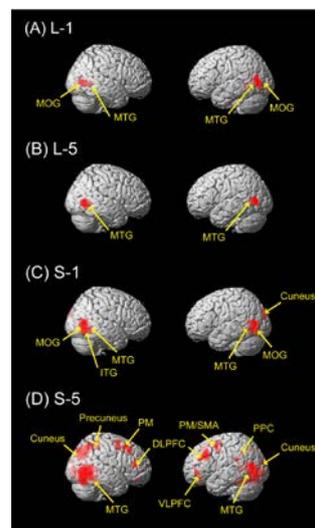


図1: (A) L-1 課題、(B)L-5 課題、(C)S-1 課題、(D)S-5 課題、それぞれにおけるグループ解析の結果。