

観察学習における一次体性感覚野の変化

Change in the primary somatosensory area during observation learning

1K05B139

指導教員

主査 彼末一之先生

田中 英之

副査 内田直先生

1. 緒言

新しいスポーツをしようとする時には、できる人のまねをしたりする。つまり、模倣という行為はスポーツをする上でなくてはならないものである。模倣学習には、他者の動作の観察と実際の運動が必要である。模倣学習のために必要不可欠な「観察」という行為と、運動野の活動には、強い関係性が存在するものと思われる。人が行動を起こすためには運動野と体性感覚野が使われる。特に、新しい運動の学習や細かい調整が要求される動作をする場合には、体性感覚野が重要となる。上記したように、運動と模倣学習には密接な関わりがある。また、運動と感覚にも密接な関わりがある。では、模倣学習と感覚には関わりがあるのか。これを明らかにするために、観察学習と感覚の関わりを調べることにした。そこで、体性感覚誘発電位(SEP)を用いて、観察学習が進行していく過程で体性感覚野にどのような変化をするのか検討した。

2. 方法

被験者は9名の健常成人男子を対象に実験を行った。被験者は椅子にリラックスした姿勢で座り、左腕を肘掛に乗せ固定した。脳波の導出部位はFz、C4'(C4'の2cm後ろ)、P4とした。被験者が映像を見て観察学習をしているときに正中神経を手首レベルで経皮的に電気刺激してSEPを誘発した。電気刺激は持続時間0.5msの矩形波であり、刺激頻度は2Hzとした。刺激強度は親指がちょっとわずかに動く程度(just twitch)とした。まず、安静時のSEPを記録した。次に、10

個の手話で構成された映像を覚えるよう指示を与えた。その10個の手話の映像を10回見せて1setとした。1set終了後すぐに、左手で覚えた動きを模倣させた。被験者に動きを模倣させた後に、その動きについて自己評価させた。自己評価は、1)完璧、2)だいたいできた、3)あまりできなかった、4)全く出来なかった、の4段階であった。1setから自己評価までを5回ずつ繰り返し行った。

3. 結果

FzのN30の振幅値は徐々に増大していき、set1とset5間で有意な差が認められた($p < 0.05$)。

N20の振幅値ではset2からset5にかけて減少していき、set2とset5間で有意な差が認められた($p < 0.05$)。P4のP14、N20、P30での振幅値はset間ではほとんど目立った変化は見られず、有意な差はなかった(それぞれ $p > 0.05$)。覚えた動きを再現できた回数は、setを重ねる毎に増えていき、set1とset3間、set1とset4間、set1とset5間で有意な差があった(それぞれ $p < 0.05$)。また、覚えた動きの再現後の自己評価ではsetを重ねる毎に、できるようになったと自己評価をしていた。

4. 考察

FzにおけるN30は、学習初期に安静に比べて振幅が減少したが、学習成立過程で振幅が増大した。そのため、先行研究で報告された、N30の変動と異なるものだった。現在のところ、先行研究との違いを説明することができないが、おそらく、

「観察しながら学習する」という課題に特異的な脳活動の関与が考えられる。本研究では C4' の N20 の振幅が set を重ねることで減少し、set2 と set5 間で有意な差を示した。このことは、被験者が実際に身体を動かして、手話運動を覚える必要がなかったにも拘わらず、学習が成立する過程で感覚情報を取り込まなくするような感覚システムの変化が生じたことを示唆している。運動前野と感覚野の活動に強い相関関係が認められた実験があり、それでは、運動前野の活性化が遠心性コピーを介して、一次体性感覚野の活性化を調節した可能性を提唱した (Christensen 2007)。人が動作をイメージして、模倣をするために必要

となる神経機構の一つにミラーニューロンがある。このミラーニューロンのおかげで、他者の動きをまねし、自己の動きにつなげることができると考えられている。手の動作の模倣学習におけるミラーニューロンの関わりあいを研究したものでは、以前に練習をした動作を模倣しようと思って観察した場合と比べて目新しい動作を模倣しようと思い観察した時の方がミラーニューロンシステムは強く活動したことが報告されている (Vogt et al., 2007)。つまり、目新しい模倣学習をする上でミラーニューロンは重要なものといえる。上記のことから、運動前野にあるミラーニューロンが体性感覚システムの活動を変化させた可能性が考えられた。