

四肢の運動イメージ中における脳活動について：fMRI を用いた運動イメージ研究

Brain activity during motor imagery of upper and lower limbs: a functional magnetic resonance imaging study

1K09A159-3 戸祭 修平

指導教員 主査 彼末 一之 先生 副査 内田 直 先生

【緒言】

functional magnetic resonance imaging (fMRI)を用いた先行研究より、運動イメージ中においては、補足運動野、運動前野、一次運動野、頭頂野、基底核、小脳が賦活し、運動遂行中の脳活動と類似することが報告されている。左右の手の運動遂行において、脳活動の対称性に着目している研究が多く報告されているが、左右の手における運動イメージ時において、脳活動の非対称性が観察されるかは不明確である。さらに、Ehrsson ら(2003)は手、足、舌の異なる身体部位での運動イメージを行い、MI の体部位再現に基づき、異なる皮質領域が賦活するという事を明らかにしたが、運動イメージ時において左右両手足の神経ネットワークの違いを示した研究は未だになされていない。以上の研究背景を踏まえ、本研究では、各四肢(右手・左手・右足・左足)における運動イメージに関する脳活動部位を明らかにすることを目的とした。

【方法】

1) 被験者

被験者は大学生と大学院生から 18 人とした。

2) 課題

左右手足関節の連続した屈曲の運動イメージについて、それぞれ4条件で行った。動作速度は1 Hzで行うように指示した。各課題はブロックデザインを用い、安静(30 秒)と課題(30 秒)を交互に5回行った。1つの条件につき1回の計測を行った。

3) 解析

各条件の活動部位、異なる条件間の差分解析、異なる条件間の Conjunction 解析、内省報告分析の4解析を行った。

【結果】

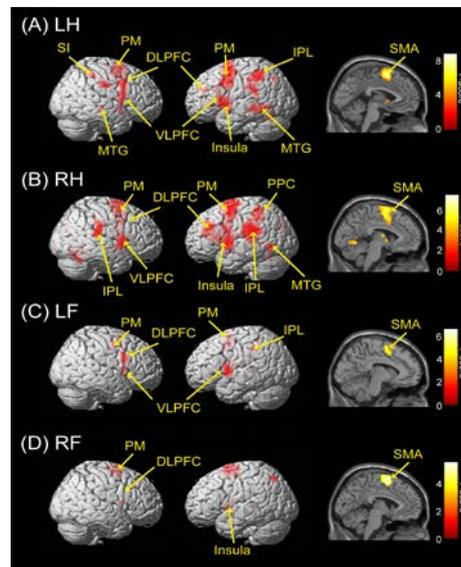
1) 行動指標内省報告

イメージの鮮明さを表す指標は、 5.1 ± 1.2 (左手運動イメージ条件)、 5.7 ± 1.0 (右手運動イメージ条件)、 4.3 ± 1.2 (左足運動イメージ条件)、 5.6 ± 1.5 (右足運動イメージ条件)であった。分散分析の結果、左右の足運動を

比べた際に、イメージの鮮明さに有意な違いが見られた。

2) 各条件の脳活動部位

手の運動イメージの方が足の運動イメージよりも、広い活動領域を示した(下図)。



3) 条件間の脳活動部位の差

左手運動イメージと右手運動イメージに関する脳活動部位の差分を解析したが、統計的に有意な領域は認められなかった。右足運動イメージと左足運動イメージの差分を解析した結果、precuneus、運動前野、補足運動野、上側頭回、帯状回、海馬に有意な差が見られた。

【考察】

四肢の運動イメージに関わる神経基盤として、手の運動イメージの方がより広範囲な神経ネットワークを持ち、手と足の運動イメージに関わる部位の違いがあると考えられることが示唆された。イメージの鮮明さについて調べた内省報告より、左右の手の随意的な屈曲伸展運動は、日常的に行われる為、被験者によってイメージの鮮明さにばらつきが少なくイメージしやすいが、左右の足の随意的な底屈背屈運動は日常的に行われな為、被験者によってイメージの鮮明さにばらつきがあり、結果として左右差が大きくなったことが示唆された。