

協調運動の運動イメージ中の制約 Constraint of interlimb coordination during motor imagery

1K09A075

指導教員 主査 彼末 一之 先生

川島 彩恵子

副査 正木 宏明 先生

【序論】

スポーツを行うためには、複雑で正確な協調運動が必要とされ、その動作は多肢を自在に動かすことを求められることが多い。ところが、ヒトの協調運動パターンには特殊な性質が見られ、同側手足を協調させて動かすときに、同方向動作が易しく、逆方向動作が難しいという、方向による制約がある(Baldissera et al.,1982)。また、協調運動では、それぞれの部位、関節の動作を行う神経制御システムを単純に足し合わせたのではなく、それぞれの神経制御システムが相互に関連しながら働いている(Swinnen,2002)。神経制御システムが相互作用する要因として、複数肢間における体性感覚信号の干渉効果が考えられる(Baldissera et al.,1991; Serrien et al., 2001)。そこで、本研究では体性感覚信号の干渉効果が制約の発現に関与しているかを確かめるため、二肢協調運動をイメージしたときに、実際の動作と同じように方向による制約が見られるかを検討した。動作がないことにより体性感覚信号もない運動イメージを用いることで、タスクごとに生じる体性感覚信号の数を変えた。イメージ中のパフォーマンスを定量的に評価するためには、運動イメージに所要した時間を計測する mental chronometry という手法が確立されている(Guillot & Collet,2005)。本研究ではこれを用いた。

【方法】

被験者は健康な成人 10 名であった。被験者は肘掛け椅子に座り、右前腕を回内位にして固定した。被験者は閉眼の状態で、右手関節の周期的な屈曲・伸展動作あるいは主観的な動作イメージ、右足関節の底屈・背屈動作あるいは主観的な動作イメージを、タスクが遂行できる範囲で可能な限り速く行った。10 サイクルを行い、タスクの遂行に所要した時間を計測した。被験者に課したタスクは以下の 8 種類であった。

- ① EE_a 手関節が運動実行、足関節が運動実行で逆方向
- ② EE_i 手関節が運動実行、足関節が運動実行で同方向
- ③ EI_a 手関節が運動実行、足関節が運動イメージで逆方向
- ④ EI_i 手関節が運動実行、足関節が運動イメージで同方向
- ⑤ IE_a 手関節が運動イメージ、足関節が運動実行

で逆方向

- ⑥ IE_i 手関節が運動イメージ、足関節が運動実行で同方向
- ⑦ II_a 手関節が運動イメージ、足関節が運動イメージで逆方向
- ⑧ II_i 手関節が運動イメージ、足関節が運動イメージで同方向

【結果】

各タスクの所要時間の結果(図 1)から、二肢とも運動実行、二肢とも運動イメージ、一肢は運動実行、もう一肢は運動イメージのタスクの全てにおいて、逆方向タスクが同方向タスクよりもかかった時間が長かった。

【考察】

イメージ課題が難しいほど、イメージ時間に時間がかかることから(Decetry & Lidgren,1991)、逆方向タスクは同方向タスクよりも難易度が高いことが示唆される。これは運動イメージ中にも、運動実行中と同様に方向による制約が見られることを意味する。また、一肢が運動実行で、もう一肢が運動イメージのタスクでも、二肢とも運動実行や二肢とも運動イメージのタスクと同様に制約が見られた。よって、制約が発現する要因として、体性感覚信号の有無や数による影響はないことが明らかとなった。イメージは高次の認知プロセスによって形成される。運動実行でもイメージでも同様に協調制約が見られたということは、協調制約が高次の認知プロセスにおいて発現する可能性を示唆する。

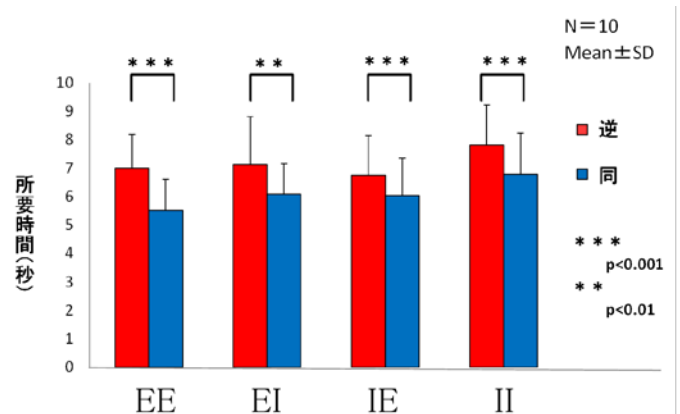


図1 各タスクの所要時間

縦軸が所要時間、横軸が各タスクを示し、赤いバーが逆方向に動かすタスク、青いバーが同方向に動かすタスクを示す。***はp値が0.01未満であることを、**はp値が0.001未満であることを示す。有意差は同方向と逆方向の差に関するものだけを表示する。

