

申請者	学科名	スポーツシステム 工学科	職名	助教	氏名	大山 剛史	印
調査研究課題	筋機能に着目した上肢の左右差に関する研究						
交付決定額	300,000円						
調査研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担		
	代表	大山剛史	助教	運動解析	研究計画・実行		
	分担者	該当なし					
調査研究実績の概要	<p>従来、運動制御における利き手と非利き手の違いは習熟度の違いであり、単純に非利き手は利き手よりも劣った運動パフォーマンスしか発揮できないと考えられてきた。ところが、最近になっていくつかの研究が非利き手の方が良い性能を発揮できる運動タスクの存在を報告した。非利き手の方が良いパフォーマンスを発揮できる運動の存在を示すこれらの研究は、上肢の左右差は習熟度の違いというよりも、むしろ、運動の性質に応じて機能を分業化させた結果であることを示唆している。</p> <p>非利き手の方が良い性能を発揮できる運動タスクの一つとして姿勢の固定が報告されている。一方、姿勢の固定や外力への補償には上腕二頭筋、上腕三頭筋のような二関節筋が有効であるとの報告がある。二関節筋は複数の関節に作用することから拮抗する筋同士を共収縮することで複数の関節を同時に固定できるため、姿勢の固定において効率的にはたらくことができる。</p> <p>姿勢の固定に関する上肢の左右差と二関節筋の共収縮という異なる二つの観点を結び付けた研究は、少なくとも著者らが知る限りではこれまでのところ行われていない。姿勢の固定における非利き手の優位性が二関節筋の共収縮と関連があるならば、その様相を明らかにすることは運動制御における利き手と非利き手の違いの要因と、それによってもたらされる運動の性質の違いを知るための一つの手がかりとなり得る。本研究は上肢の姿勢固定における利き手と非利き手の違いについて、とりわけ二関節筋の共収縮について調査した。</p> <p style="text-align: right;">次頁に続く</p>						

実験の協力に同意を得た6名の右利きの被験者が実験に参加した。被験者らは直立した状態で、床面に対して上腕を垂直に、前腕を水平に、手の平を上向きにして木製の棒を握った姿勢で待機するように指示された。木製の棒には負荷としてダンベルを紐で吊り下げており、吊り下げた状態から実験者がダンベルを持ち上げて、落下させたときの被験者の上肢の運動を計測することを一試行とした。条件として、使用する腕（利き手・非利き手）×（視覚あり・視覚なし）の4条件が設定された。手先に負荷を与えたときの被験者の上腕二頭筋及び上腕三頭筋の活動を調べるために、表面筋電計（追坂電子機器社製）によって各筋の表面筋電位をサンプリング周波数1000 Hzで計測した。また、被験者が握っている木製の棒に三次元位置計測装置（Flock of Birds, Ascension社製）のセンサを取り付けて、被験者の手先位置をサンプリング周波数約144 Hzで計測した。

解析するデータとして、負荷が与えられたときの上腕二頭筋と上腕三頭筋の筋電位に関するデータの積の和（SoP）を求めた。負荷が与えられたときに二つの筋が共収縮していればSoPの値は大きくなると考えられる。更に、負荷が与えられてから手先が元の位置に復帰し始めるまでに要する時間（DT）を調べて、外乱に対する姿勢固定の性能として評価した。SoP及びDTの平均及び標準誤差を図1, 2に示す。

調査研究実績の概要

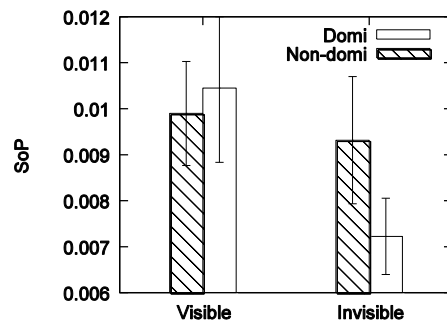


図1 上腕二頭筋・三頭筋の筋電位の積の和

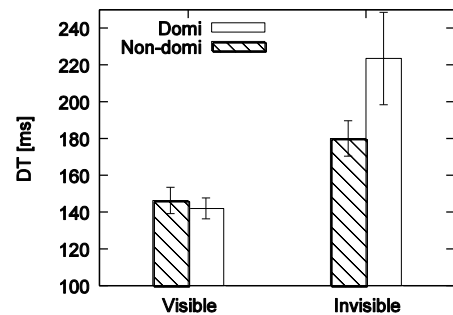


図2 負荷が与えられてから復帰し始めるまでの時間

腕（利き手・非利き手）×視覚（視覚あり・視覚なし）を要因とした分散分析の結果、利き手も非利き手も視覚が与えられた方が手先の変動は小さい；利き手は非利き手よりも視覚の影響を受けやすい；視覚が与えられないとき、非利き手の方が利き手よりも早く手先が元の姿勢に戻ろうとしており、そのときのSoPの値は非利き手の方が大きく、より強い共収縮が起きている、といったことが明らかになった。

共収縮は関節の剛性を高めて姿勢の固定（等尺性運動）や未知の環境での安定性の向上に寄与する一方で、身体を動かす運動（等張性運動）においては運動の巧緻性やエネルギー消費などの観点からは非効率的である。二関節筋は一つの筋で複数の関節に同時に作用するため、運動の方向によっては運動を妨げるようにはたらく。そのため、運動方向の制御においては単関節筋の寄与が大きい。非利き手が二関節筋をより利用することは、姿勢の固定で有利となる反面、手先の運動方向の制御には不利にはたらく、結果として巧緻性の低下をもたらしていると考えられる。

（成果資料等があれば添付すること。）

成果資料目録