

審査の結果の要旨

氏名 池上 剛

我々が日常的に実行する身体運動は、主に、物に手を伸ばす・つかむなどの離散運動と、決まった動作を繰り返す歩行のような周期運動から構成されている。本論文は、系統発生的に新しく随意性の高い離散運動を司る神経制御過程が、古く自動性の高い周期運動を司る神経制御過程と、どの程度共通点を有しているかという問題を、運動学習効果の転移に着目するという独自のアプローチによって解明しようと試みたものである。

第1章では、離散運動と周期運動の制御機序を扱った先行研究が概説された後、両者の制御過程の関連が十分に理解されていないことが述べられている。第2章では、離散運動と周期運動が改めて定義されるとともに、動作のパターン（キネマティクス）を調べる従来のアプローチでは、両運動の制御過程の共通点・差異を明らかにすることは困難であると指摘されている。この限界を克服する手段として、一方の運動を行いながら新奇な運動課題を学習した後、もう一方の運動への学習効果の転移量を調べることで、両運動の制御過程の共通性・差異を解明可能であるという本研究独自のアプローチが紹介されている。

第3章では、画面上のカーソルをハンドル操作によりターゲットに到達させる視覚運動課題を用い、離散運動・周期運動間の運動学習効果の互換性が検証されている。周期運動によって獲得した新奇な視覚運動課題の学習効果が、引き続き行われたほぼ同一のキネマティクスを持つ離散運動に転移しないこと、一方、離散運動によって学習した場合にも、周期運動の1サイクル目を除くと学習効果が十分転移しないことが示されている。この運動学習効果の非互換性から、周期運動を部分的に切り出すことにより離散運動が生成される、離散運動を時間的につなぎ合わせて周期運動が生成される、という2つの考え方が棄却され、両運動の制御過程が根本的に異なったものであると結論づけられている。

周期運動の運動学習成績が低いという第3章の付加的な観察結果を受け、第4章では、システム同定手法を用いて、両運動間では、運動学習時の運動誤差情報の活用様式に違いがあるとの仮説が検討されている。離散運動では、ある試行で生じた運動誤差が、次試行において必ず適切な運動指令修正を促すのに対し、周期運動では、ある動作サイクルでの運動誤差情報が、次サイクルの運動指令を適切に修正するものの、さらにそれ以降のサイクルの運動指令修正には負の影響を及ぼすという新しい知見が見出されている。第5章では、この結果から導かれた、過度な運動の視覚的情報を間引くことによる運動学習成績の改善可能性が検証され、4、5サイクルに1サイクルだけしか視覚情報（カーソル）を呈示しない条件で運動学習成績が向上することが実証された。

第6章では、以上の結果が総括され、離散運動と周期運動を制御する神経基盤の違い、運動学習の際に運動誤差情報を利用する神経機序の違いが考察された後、離散運動と周期運動はキネマティクスが似ていても別々に練習を行う必要があること、過度の運動誤差情報の呈示の問題点など、身体教育現場での応用を見据えた議論が行われている。

本論文は、ヒトの身体運動の主要構成要素である離散運動と周期運動が異なる神経基盤を持ち、さらに、周期運動特有の運動学習機構を明らかにした点で特に意義が認められる。よって、本論文は博士（教育学）の学位を授与するに相応しいものと判断された。