

審査の結果の要旨

氏名 春日 翔子

多様な環境下で身体運動を自在に遂行できる我々の能力は、運動の実行結果に応じて運動指令を修正する脳の運動学習の働きに支えられている。この運動学習系の作動機序を理解することは、身体教育学における重要課題の一つである。本論文は、運動指令を生成する脳内過程と運動実行結果の情報との間に一意的な関係が成立しない場合、脳が両者の因果関係をいかに構築し、運動指令の修正を行うのかを明らかにしようとしたものである。

第1章では、本論文が、運動学習の中でも、運動指令を環境に応じて変化させる「運動適応」を取り扱うという立場が表明された後、画面上のカーソルをハンドル操作によりターゲットまで移動させる到達運動を運動学習研究に用いることの様々な長所が述べられる。この方法によって明らかにされてきた運動学習の潜在性などの特徴が概説されるとともに、適切な運動指令修正が生じるためには、運動指令を生成した脳内過程と、運動実行結果の情報とが適切に対応づけられることが重要であると特に強調されている。これを受けて、従来の研究では、両者の間に一意的な対応関係がある場合のみが取り扱われてきたが、実際には、例えば両腕を同時に動かす時のように、複数の脳内過程が複数の運動実行結果を生み出すような状況が起こりうるということが指摘され、多対多の対応関係が存在する状況での運動学習系の振る舞いを解明するという本研究の目的が述べられる。

第2章では、両腕で同時に到達運動を行う課題中、右手の情報だけがカーソルとして呈示されたとき、その単一の運動情報が両腕各々の脳内過程にどのように対応付けられるかが検討されている。右手・カーソル間の位置のずれを少しずつ増加させると、ずれを補償するために右手運動方向が無意識のうちに修正されていくが、右腕がカーソルを動かしているという明示的知識を被験者が持っていたにも関わらず、このような修正運動が、カーソルの動きに無関係な左手にも生じることが見出された。このことから、両腕2つの運動実行の脳内過程が、単一の運動誤差の情報を元に修正されることが示された。

第3章では、逆に、単一の運動実行脳内過程が複数の運動誤差情報を引き起こす場合が検討されている。到達運動中の手の動きと同期して複数のカーソルが動き、複数の運動誤差情報をもたらされるという新奇な状況を経験すると、引き続き行う到達運動において、複数の運動誤差情報を同時に加味した運動方向の修正が生じること、すなわち、複数の運動誤差情報が、単一の運動実行の脳内過程に同時に関連づけられることが明らかにされた。

第4章では、以上の結果に基づき、複数の運動実行脳内過程と複数の運動誤差情報を潜在的なレベルで複雑に関連づけるという、本研究によって新たに明らかにされた運動学習系の特徴が議論され、その神経基盤や今後さらに取り組むべき課題が考察されている。また、運動実行結果の情報を操作することによる効率的な運動スキルの獲得法の開発等、身体教育、リハビリテーション現場への応用可能性が述べられている。

本論文は、複数の運動実行の脳内過程が、複数の運動実行結果を引き起こす場合、それらの間に多対多の因果関係を潜在的なレベルで構築するという運動学習系の性質についての新しい知見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。