

氏名	五藤 佳奈
学位の種類	博士（体育学）
学位記番号	第17号
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位授与年月日	平成27年3月24日
学位論文題目	光点表示を用いた視覚情報の制限による体操競技者の技認知の解明
論文審査委員	主査 森 司朗 副査 前田 明 副査 中本 浩揮

論文概要

本研究では体操競技という極めてクローズドスキルの要素が高い熟練者を対象に、技の識別や確信度、運動表象や運動野の興奮性を指標として、少ない情報量における運動の認知に関する要因について解明していくことを目的とした。

第1実験では、体操競技における熟練者と初級者（器械運動の授業を履修したことがある者）の光点表示下における技認知の特徴に関して、動作の習熟の違いによる正確性と運動イメージの質について検討した。その結果、熟練者は2ポイントという光点数においても運動を正確に認知することができ、すべての光点条件において初級者よりも正答率を高く保持していた。また、少ない光点数において初級者は視覚的表象に基づき動きを認知しているのに対し、熟練者は力的表象に基づき動きを認知していることが明らかとなった。このことから、運動の認知は経験等により培われた運動イメージが大切であり、これらを身につけることで少ない情報量においても運動を補完し、正確な動きを認知できることが示された。

第2実験では、なぜ熟練者は2ポイントという少ない光点数においても正確に運動を補完することができるのかについて検討した。その結果、全ての光点条件において熟練者は初級者より正答率ならびに技の判断の確信度を高く保持していた。また、動作の習熟の違いによる運動イメージの質について熟練者は全ての光点条件において初級者よりも力的表象の回答数が多かった。さらに、運動イメージと関連している運動野の興奮性に関して、熟練者は初級者と比較して全ての光点条件において高い運動野の興奮性を示していた。これらの結果より、熟練者は判断の正確性や確信度に関して、技の判断基準となる情報の手がかりを増加させることで、少ない情報量においても正確な判断が可能となることを示唆した。また、熟練者は初級者に比べてその技の運動経験が多いため、運動のリズムや動きの強弱や筋の緊張など力的表象に基づき運動の認知をすることが可能であった。さらに、熟練者は少ない情報量で運動を認知する際には脳内で運動野の

興奮性が高まったことから動きを筋感覚的にイメージしていたことが示唆された。

しかしながら、第2実験ではTMSを用いるタイミングを固定した（最初に手が床に触れた時）ことから、運動と関連する動作において運動野の興奮性が高まっているのかについては検証できなかった。先行研究では観察している運動を遂行する際の活性と時間的に一致を示すことが報告されている（Gangitano et al., 2004）。このことから、第3実験では観察に伴う運動野の興奮性は、熟練者が自らの筋感覚的運動イメージを用いて技の認知をしている場合に、観察した運動に対応するように運動野の興奮性も時系列的に変化するものと考えられる。そこで、技を3つの局面（準備局面、主要局面、終末局面）に分類し、2種類の技（ロンダート、倒立前転）を用いて、運動と関連する動作において運動野の興奮性が高まるのかについて検討を行った。その結果、技の正確性について、熟練者は初級者よりも正確性が高く、技の難易度が高いロンダートは光点条件が増加するにつれて正確性が高まるが、倒立前転は両群ともに実施可能な技であるため、技の識別は容易であり、光点条件による差異はみられなかった。次に、3つの局面における動作の特徴に関する運動野の興奮性については、両群ともに全ての技と光点条件において、着手を有する主要局面において運動野の興奮性が高まっていることを明らかにした。さらに、熟練者は2ポイントにおいても主要局面において運動野の興奮性が高かった。このことから、2つの技とも主要局面においては手に体重が乗っている状態であり、一連の運動の中で最も筋感覚的運動イメージを用いているため運動野の興奮性が高まったことが示唆された。

以上から、熟練者は2ポイントという少ない光点数においても正確性が高かった要因として、運動の認知は経験等により培われた運動イメージを身につけることで少ない情報量においても運動を補完し、正確な動きを認知することができた。また、熟練者は自己が遂行するための筋感覚的運動イメージを有しており、2ポイントにおいても技の判断基準となる情報の手がかりを多く内在しているため確信度が高かった。このことは、熟練者は初級者と比べ自らが運動を経験することによって脳内で筋感覚的運動イメージを表出することができ、結果として、2ポイントという少ない光点数でも運動を補完することで正確に確信をもって認知できたことを示した。

論文審査の要旨

本論文は、クローズドスキルの要素が高い体操競技の熟練者の技認知の特徴に関して光点表示下での技の識別や識別に関する確信度、運動表象や運動野の興奮性（MEP）を指標として解明していくことを目的とし、3つの実験を行った論文である。実験1では、体操競技者における熟練者と初級者の光点表示下の技認知の特徴に関して、技認知の正確性と技認知の際に使用された運動イメージの違いから検討した。その結果、熟練者の光点表示による技の認知は初心者に比べて、力的表象を多く使って識別しており、筋感覚的運動イメージを用いて認知している可能性が示唆されると同時に、提示される光点数が少なくなっても技を識別できることが明らかになった。また、実験2ではなぜ熟練者が初心者に比べて少ない情報量でも筋感覚的運動イメージを使って技が認知できるかという点について技認知の正確性、確信度、運動表象、及び筋感覚的運動イメージと関連する運動野の興奮性の違いに関して検討した。その結果、熟練者は初心者より技認知の正確率、確信度が優れていた。また、熟練者の方が力的表象の回答数が多く、運動野の興奮性も高い傾向を示しており、熟練者の方が筋感覚的運動イメージで運動を認知していたことが示唆されており、この点は少ない情報量に関しても同様の結果を示していた。さらに、実験3では、実験1、2の結果に基づき、熟練者が初心者より自らの筋感覚的運動イメージを用いて技の認知をしているならば、観察した運動に対応する運動野の興奮性も時系列で変化すると考え、3つの運動局面（準備局面、主要局面、終末局面）での運動野の興奮性の違いを検討している。その結果、着手をする主要局面で運動野の興奮性が高まっていることが明らかになり、技認知において筋感覚的運動イメージを用いている可能性が示唆された。これら3つの実験から体操競技の熟練者は初心者に比べて自ら運動を経験することによって筋感覚的運動イメージを用いて技認知していることが明らかになった。

以上の審査対象の論文に関して、研究内容の独創性、研究デザイン、研究方法、当該研究領域に対する理解、論文の構成・体裁は、鹿屋体育大学博士課程論文の基準を満たすものであると判断した。