

学 位 論 文 要 旨

氏 名 升本 絢也

題 目 個人間協応における力の制御と学習

学位論文要旨（和文2,000字又は英文1,000語程度）

我々はサッカーやバスケットなどの集団競技において、個人間で共通の目標を達成するために、自分の運動と他者の運動を巧みに協応させる。たとえば、熟練したサッカー選手は他者のパスにタイミングに合わせ、ボールをシュートすることができる。近年、個人間協応運動に関する研究は盛んに行われており、認知心理学者や生態学者は多くの実験室実験を行い、個人間でどのように情報交換し、動作を協応させているのかを検討し、そのメカニズムに関する仮説を立てているが、未だに不明確な点が多い。そこで本研究は片手運動、両手運動、個人間運動という協応運動の階層性を設定した。最初に、片手運動では運動のパラメータである力とタイミングの協応を調べた。次に、両手運動では力とタイミングの協応を含んだ左右の手の協応を分析した。最後に、力とタイミングの協応を含んだ個人間協応を検討した。

第1章では、両手と個人間の協応運動、力とタイミングの相互作用に関する知見や問題を取り上げ、本研究の目的を示した。

第2章は片手示指の周期的な等尺性力発揮課題を用いて、力とタイミングの相互作用を検討した。また、周期的力発揮では力を入れる時と力を抜く時があるので、それらの制御を比較した。その結果、同一の力レベルでもvalley forceはpeak forceよりも力の誤差と変動が大きく、力を抜くことは力を入れることよりも不正確で、不安定な制御であった。

第3章と第4章は両手で同時に力発揮し、その総和を目標のpeak forceとvalley forceに対して周期的に一致させる課題を用いて、力レベルと運動間隔によって両手の力の協応方略が変化するかを検討した。第3章の実験結果、視覚情報を提示しなかった時、力レベルに関わらず左右の力の関係が正の相関になること示した。しかし、視覚情報を提示した時、低い力レベルでは、左右の力の関係が負の相関になり、一方の力の誤差を他方で補正した。しかし、力レベルの増加に伴って、両手の力は負の相関関係から正の相関関係になり、両手の力の制御方略は誤差補正から結合に移行した。さらに、視覚情報を提示した時のみ両手課題は片手課題よりも力の変動が小さかった。一方、視覚情報の有無に関わらず運動間隔（力を入れる間隔と抜く間隔）の変動は両手課題の方が片手課題よりも小さく、参加者は両手のタイマーを結合させることで両手のタイミングを安定させた。

第4章では、運動間隔の減少に伴って両手の力は負の相関関係から正の相関関係になり、両手の力の制御方略は誤差補正から結合に移行した。さらに、視覚情報の利用できる時、両手の力は1250 msで最も負の相関が強くなったが、1250 msから離れると正の方向に変化し、両手の力の誤差補正は1250 msで最も強くなった。同様に、1250 msで力の標準偏差が最も低くなったが、1250 msから離れると大きくなり、両手の力の誤差補正が制御を安定させた。

第5章は個人間の力発揮課題において力発揮の同期が相補的力発揮に与える影響を検討した。個人間課題は2人が同時に力発揮し、その総和を目標のpeak forceとvalley forceに対して周期的に一致させる課題であった。その結果、力の総和を視覚情報として提示した時、2人の力は負の相関関係になり、相補的力発揮が観察された。また、力の総和または他者の力発揮が提示された時、2人の力発揮の周波数と位相は一致し、2人は力発揮を同期させた。本研究の課題はタイミングを規定しない力発揮課題よりも2人の力の負の相関関係が強く、この結果は力発揮の同期が相補的力発揮を強くさせたことを示唆した。さらに、重要なことに、力の総和を提示した時の個人間課題は個人の片手の力発揮よりも力とタイミングの誤差と変動が小さく、相補的力発揮とその同期の相乗効果に伴って2人のパフォーマンスは1人のそれを凌駕した。したがって、個人間のタイミングの協応方略は力のそれに影響し、個人間協応課題のパフォーマンスを向上させた。このような結果から、本論文は個人競技から集団・対人競技において、先行してタイミング制御を練習し、その後力制御の習得することが重要であることを示唆した。