

## 筋協調に基づいたスポーツパフォーマンス評価システムの構築

代表研究者 木伏 紅緒  
早稲田大学 スポーツ科学学術院 助教

### 研究要旨

主働筋と拮抗筋の共活動である筋共収縮は、エネルギー効率や動作パフォーマンスを妨げる要因となる場合がある。筋共収縮を改善するための効果的な方法を考案することは、運動学習を促進させるうえで有益な知見となるだろう。筋活動バイオフィードバック（EMG-BF）がスポーツパフォーマンスの向上に対して有効であると先行研究で報告されており、筋共収縮の改善に対しても有効である可能性がある。そこで本研究の目的を、筋共収縮がEMG-BFによって改善されるかを検証することとし、EMG-BFによって筋共収縮が改善されると仮説をたてた。

EMG-BFのために、筋活動が一定の閾値を超えるとビーブ音が鳴るシステムの構築を行った。音によるフィードバック（FB）を採用したのは、視覚より聴覚の方が受容器の時間分解能が高く、直感的に活動を捉えられると考えたためである。EMG-BFの対象となった筋は外側広筋（VL）と半腱様筋（ST）であった。自転車ペダリング中の最大筋活動から安静時筋活動を引いた筋活動度を100%とし、VLおよびSTが最大値の5%を超えたときに異なった高さのビーブ音（VL：400 Hz，ST：800 Hz）が鳴るように設定した。実験参加者は測定課題として、設定した負荷にて約90秒の自転車ペダリングを80ケイデンスで行い、その際の下肢表面筋電図を計測した。測定課題中のFB条件は、音によるFBなし、VLのみFB、STのみFB、VLおよびSTのFBとした。膝伸展・屈曲筋間および股関節屈曲・伸展筋間の共収縮率（COI：Co-contraction index）を求めた。

膝伸展・屈曲筋間および股関節屈曲・伸展筋間の共収縮率におけるCOIは、いずれも有意な主効果がみられなかった（膝伸展・屈曲筋間におけるCOI： $p=0.83$ ，partial  $\eta^2=0.02$ ，股関節屈曲・伸展筋間におけるCOI： $p=0.32$ ，partial  $\eta^2=0.09$ ）。

筋共収縮の改善においてはビーブ音によるFBは効果を発揮しないことが新たに示された。力制御においては脱力の調節の方が難しいことが知られており、共収縮の改善においても筋活性化よりも筋弛緩が困難であると予想される。EMG-BFの改善にあたり、生体情報変化を音の強弱や音高の変化として表現する手法や（パラメータマッピング）、仮想モデルの出力した音によって生体情報データの特性を出力する手法（モデルベース可聴化）などを取り入れ、筋弛緩の情報を直接的に知覚できるシステムを開発する必要性が示唆された。