

近代4泳法中の筋活動量の比較

小林 啓介¹, 仙石 泰雄¹, 吉岡 利貢²

(¹筑波大学, ²環太平洋大学)

水泳運動中の筋活動量の測定は、1960年代から筋電図法を用いて分析されてきた。水中筋電図測定では電極への防水処理が必要であるなどの測定上の問題があるため、水泳運動中の筋活動に関する研究はこれまで十分に行われてこなかった。水泳運動中の筋電図に関する知見は少ないが、これまでの先行研究は主にクロールの泳法を対象としており、他の3泳法を対象とした研究は少ないことが報告されている (Martens et al., 2014)。そのため、近代4泳法 (クロール、背泳ぎ、平泳ぎ、バタフライ) を対象として、上肢および下肢の筋活動量を、泳法間で比較した研究は行われていない。また近代4泳法は、競泳競技のみならず、一般的な水泳学習にも用いられる泳法である。各泳法における筋活動量の特徴を明らかにすることは、運動者がその運動の特性を理解する上で有益な基礎的情報を提供できると考えられる。

そこで我々は、近代4泳法の各泳法における筋活動量の特徴を明らかにすることを目的に実験を行った。本実験には、大学水泳部に所属する競泳選手7名 (身長: 168.5 ± 10.0 cm, 体重: 64.5 kg, 競技年数: 12.9年) が参加し、各泳法中における筋電図測定を行った。対象者は、実験用回流水槽 (五十嵐工業社製) にて、事前に測定された最大努力時の85%の泳速度に設定された流速下で、20秒間泳ぐ試技を各泳法で実施した。筋電図の被験筋は、上腕二頭筋、上腕三頭筋、大腿直筋、大腿二頭筋の4筋とした。本実験では安定した4ストロークの筋電図データを分析対象とした。筋電図データは、アーチファクト成分を除去した後、整流化して、1ストロークの積分値をそのストローク時間で除した単位時間あたりの筋放電量 (iEMG/T) を算出し、4ストロークの平均値を筋活動量の指標とした。なおiEMG/Tは、最大等尺性運動時の値で標準化 (%MVC) した。統計処理として、各筋における泳法間の比較では繰り返しのある一元配置分

散分析を用いて比較を行った。結果として、各泳法におけるiEMG/Tの値は、クロールの泳法において上腕二頭筋が $30.6 \pm 30.0\%$ 、上腕三頭筋が $37.1 \pm 11.1\%$ 、大腿直筋が $24.7 \pm 8.1\%$ 、大腿二頭筋が $50.2 \pm 8.6\%$ で、背泳ぎの泳法において上腕二頭筋が $18.8 \pm 16.2\%$ 、上腕三頭筋が $32.1 \pm 10.5\%$ 、大腿直筋が $25.5 \pm 9.5\%$ 、大腿二頭筋が $50.4 \pm 12.0\%$ で、平泳ぎの泳法において上腕二頭筋が $36.9 \pm 33.0\%$ 、上腕三頭筋が $28.8 \pm 11.0\%$ 、大腿直筋が $24.9 \pm 14.4\%$ 、大腿二頭筋が $39.5 \pm 21.1\%$ で、バタフライの泳法において上腕二頭筋が $26.2 \pm 22.1\%$ 、上腕三頭筋が $48.8 \pm 11.6\%$ 、大腿直筋が $17.1 \pm 5.4\%$ 、大腿二頭筋が $25.5 \pm 9.1\%$ であった。各筋における泳法間に比較では、すべての筋において有意な主効果が確認された ($p < .05$)。これらの結果をまとめて、各泳法において以下のような筋活動量の特徴があると考えられた: (1) クロールおよび背泳ぎの泳法では、大腿二頭筋の活動量が平泳ぎおよびバタフライの泳法と比較して高い; (2) 背泳ぎの泳法では、上腕二頭筋の活動量が他の泳法と比較して低い; (3) バタフライの泳法では、上腕三頭筋の活動量が他の泳法と比較して高く、大腿直筋および大腿二頭筋の活動が他の泳法と比較して低い; (4) 平泳ぎの泳法では、上肢および下肢の4筋において同定度の値が示され、他の泳法と比較して中程度の値であった。このように本研究の結果から、各泳法における筋活動量の特徴が筋電図データの比較によって明らかとなった。

しかしながら、本研究で用いた筋電図法は電極下の筋活動電位を測定しており、水泳運動における筋全体の活動量を正確に評価しているかはまだ明らかにできていない。近年のMRIを用いた筋活動評価法では、運動後における筋全体の筋活動量を評価できる。今後はMRIを用いた実験を行い、本研究で得られた筋電図の結果と比較検証する必要がある。