

モーションセンサを用いたクロール泳のストローク評価 —トライアスロンへの応用—

富川 理充 (商学部准教授)

昨今、各種のウェアラブルデバイスが開発され、身体の動きや生体反応などの様々な情報を気軽に取得し、その場で確認することができるようになってきている。心拍計や歩数計などは比較的古くから用いられていたが、例えばGPSによって移動距離が測定できるようになり、小型化されたセンサの技術を生かし、どのような運動をどれくらいの強度で行ったかなど運動量の測定も可能となってきている。報告者も、水泳時や歩行時にそのテンポやストライド数、ストローク数の情報を取得可能な、ある市販されているウェアラブルデバイスを用いて、測定を試みた。ある区間中の情報が欲しい場合に、測定開始と終了時にスイッチを押す必要が生じ、特にオープンウォーターでの水泳中には、終了時にスイッチを押す動作に入る前には余計な動作が入ってしまいなかなか難しい。また、コンマ何秒単位での計測を要する場合には、そこまで精度、技術が追いついていないのが現状である。

誰でも気軽に用いられるというわけではないが、スポーツ科学などの分野における利用を想定されて開発された、身体運動計測用の防水型9軸ワイヤレスモーションセンサ (LOGICAL PRODUCTS, 以下、モーションセンサ) がある。選手のユニフォームなどに装着し、角速度や角加速度の情報を取得することにより、動作を抽出可能にするデバイスである。従来から行われている動作リズム (ストローク頻度やストライド頻度) を測定する場合は、まずは選手の動作を動画記録し、後にその映像より、1周期分に要する時間を算出する方法が用いられる。しかし、競技中、常に選手の動作をビデオ撮影可能かというところも限らない。競泳のプールだったり、陸上のトラックであったりであれば問題ないが、オープンウォータースイム中やランニングのロードレース中などでは、ある区間において可能であったとしても、全体を撮影し続けることは困難である。そのような環境下でも、対象者がこのモーションセンサを装着することによって、周期運動のテンポを取得することが可能になる。水泳中のストローク頻度の測定に関するモーションセンサの妥当性については、富川ほか (2014)

が報告している。また、第69回日本体力医学会大会においてもポスター発表を行った。今回は、改めてモーションセンサを用いる利点を考えるとともに、実際のトライアスロンレース中に取得したデータを提示し、今後の研究の可能性について考えたい。

同じ水泳動作といえども、競泳とトライアスロンではその競技実施環境が異なる。そのため、各々の環境において考慮すべき特徴を表1に示した。トライアスロンスイムでは、非常に多くの要因が泳動作やパフォーマンスに影響する。そのため、競泳ではより速い選手ほど、ストローク長が長く、かつストローク頻度が高いうえに、ストローク頻度の変動が少ないとの報告もあるが (Hellard et al., 2008)、トライアスロンスイムにその考えをそのまま応用できるとも限らない。トライアスロンスイムでは、実際にどのように泳いでいる選手が速いか、プール環境下では速いけれどもオープンウォーター環境下では実力を発揮しきれない選手の特徴は、またその逆の選手の特徴は、など実は全く分解明されていないのが現状である。データ取得が困難であったからである (表)。

しかし、モーションセンサの利用により、研究の可能性が広がりつつある。現段階ではストローク頻度のみであるが、GPSなどと組み合わせられれば、泳速やストローク長のデータを取得することも可能である。身体のある部分で取得した角速度や角加速度の情報から推進方向への泳速を計算したり、動作の軌跡を抽出しようとする試みをされている (Dadashi et al., 2012)。当分野での研究の促進が、選手や指導者にさらに有益な情報をもたらすことが期待される。

図1に、モーションセンサによって実際に得られたトライアスロンスイ

ム中のストローク時間 (1ストロークに要する時間) を示す。モーションセンサに100Hzで記録されたデータをPCに取り込み、MATLAB (MathWorks) を用いて処理をおこなった結果である。プログラムの改善の余地はあるが、レース中のストローク時間の推移を客観化することができた。ただし、これを一見しただけでは何をどう解釈すればいいのかわからない。データを蓄積し、選手の主観と照らし合わせることによって何かが見えてくる可能性はある。継続することは非常に重要だが、このデータをさらにどのように処理すべきかを考察することも必要である。今後は、このデータの加工方法を考察し、少しでも選手や指導者に有益な情報を提供することに努めていこうと思う。

(本研究は、「平成24、25年度専修大学研究助成(個別研究)」の助成を受けて実施した。)

表. 競泳(プール環境下)とトライアスロンスイム(オープンウォーター環境下)の相違点

プール環境	オープンウォーター環境
レーンが整備 単独泳 最短距離、距離の把握 コースロープによる波消し	レーンがない バトルスイム、集団泳 ヘッドアップ 潮流、波による影響
静水 止まっている水に力を作用 静水中を推進	(乱)流水 流れている水に力を作用 流れの中を推進
速い選手ほど ストローク長が長い ストローク頻度が安定	速い選手ほど ストローク長が ? ストローク頻度が ?

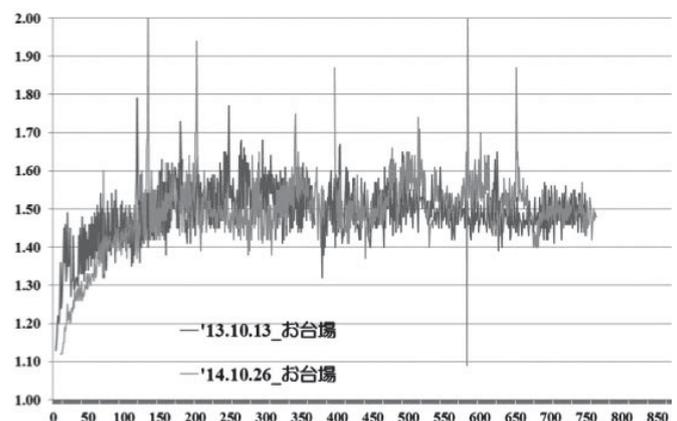


図1. あるトライアスロン選手の2013年と2014年の日本トライアスロン選手権におけるスイム中の各ストロークのストローク時間 (1ストロークに要する時間) (X軸: ストローク数、Y軸: ストローク時間; sec)