

GPS 活動量計を用いた陸上競技長距離走解析の検討

Study of the Analysis of a Track-and-Field Long-Distance Race Using a GPS Active Mass Meter

吉田 将司
Masashi Yoshida

山賀 雅人
Masato Yamaga

サレジオ工業高等専門学校
Salesian Polytechnic

1. まえがき

競技者の特徴把握や競技力向上を目的として、GNSS や小型センサ、無線機器を用いてバイタルデータや活動データを取得するシステムが研究されている[1][2]。しかし、システム導入コストが高く、実験実施条件に多くの制約があるため中学・高校の部活動レベルでは容易に利用することができない。そこで我々は一般選手の競技レベル向上及び、体調把握に資する目的として、簡易的な競技者データ取得システムを提案している[3][4]。一方、近年 GPS 受信機を搭載した腕時計型活動量計が普及し始めている。そこで本研究では、動作解析デバイスとしての GPS 活動量計性能について、全天候型 400[m]陸上競技場（以降トラック）において比較実験を行った。

2. 実験内容と評価方法

先行研究から使用している主たる計測装置には、GPS モジュール(NEO-6M-0-001 u-blox 社製)を搭載した簡易計測装置 (SWITCH SCIENCE 社, ちよっとすごいロガー、以降ロガー) である。GPS 受信機の他に 3 軸ジャイロ、3 軸地磁気、大気圧、温度センサを搭載している。データの記録間隔は 0.2[sec]、後処理キネマティック測位により高精度測位が可能である。GPS 活動量計『ForeAthlete235J (GARMIN 社)』(以降「活動量計」) である。この装置に外付け GPS アンテナ(Garmin 社製 1575R-A)を装着し、LiPo 電池で駆動させ、被験者の上腕にアームバンドで固定した。ロガーでの測位データは GPS 評価ソフト (u-blox 社製 u-center) で処理した。また後処理キネマティック測位には、国土地理院から提供されている電子基準点データ及び JAXA から提供されている GPS 精密歴を用い、RTK-GPS 評価ソフト (RTKLIB) で計算した。

本実験は、まず被験者に活動量計を装着し、競技会の 5,000[m]走 (3 回) における走行軌跡と走行距離を求めた。走行距離は測位結果を 1 秒で平均化し求めた。また得られた走行軌跡を Google Earth 上に出力させた。次に、活動量計及びロガーを同時に装着して 2,000[m]を走行したときの測位結果を比較した。なお本実験は方位による影響を調査するために、ストレートの設置方位が異なる複数のトラックで実験した。

3. 屋外走行実験結果

競技会における 5000[m]において求められた平均走行距離は 5,220[m]、平均誤差率は 4.4%であった。しかし走行軌跡をみると、周回を重ねるごとに誤差が増大していた。図 1 は 2000[m]走行実験における、ロガーによる後処理キネマティック測位と活動量計での走行軌跡を Google Earth 上に表示した結果を示す。内側の黄線がロガー、外側の青線が活動量計での測位結果である。実験結果より、両

者の走行軌跡には共通して第 4 コーナーへの偏りが見られた。これは、トラックが別の方向に設置されている場合でも同様であった。よって、測位環境に依存した結果ではないと考えられる。相違点としてロガーは、ほぼ第 1 レーン上を移動したのに対して、活動量計は周回を重ねるごとに軌跡が外へと膨らんでいった。測位結果から平均化処理して求めた走行距離は、ロガーが 1,988[m]、活動量計は 2,269[m]であった。誤差率はそれぞれ 0.6[%]と 13.5[%]と大きな差が生じた。

4. まとめ

GPS ロガーはキネマティック測位を適用することでトラックにおける競技者の走行軌跡を解析することが可能であった。しかし GPS 活動量計は、軌跡を解析することには精度が不十分であること、またメーカー固有の補正によって走者の実際の走行軌跡と異なることが分かった。従って、GPS 活動量計を用いた測位及び活動量の計測は使用目的を選ぶ必要があると考えられる。

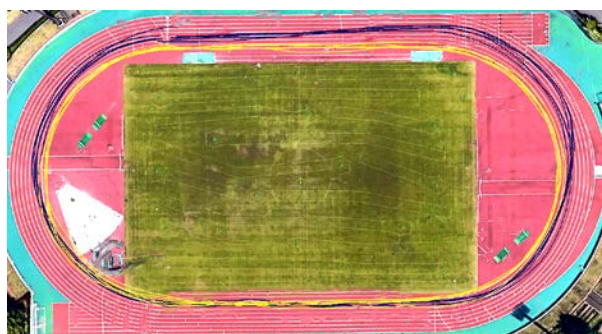


図 1 走行軌跡の比較
(青：活動量計、黄：ロガー)

参考文献

- [1] 鳥居洋介, 高橋隆行, “GPS を用いた陸上競技者のピッチ・ストライド精密計測装置の開発: 加速度センサの取付位置の再検討と測定精度の向上,” ロボティクス・メカトロニクス講演会講演概要集 2013, "2A2-G02(1)"-"2A2-G02(4)", 2013.
- [2] 神田冬威, 辻岡哲夫, 原 晋介, 中村 肇, 河端隆志, 伊勢正尚, 渡邊賢治, 有銘能亜, 奥畑宏之, “サッカー選手のリアルタイムバイタルデータ収集システム—システムのための周波数選択実験—,” 信学ソ大会, BS-9-6, 2013.
- [3] 吉田将司, 深山祐樹, “クラブ活動支援のための簡易な競技者データ取得システムの検討,” GPS/GNSS シンポジウム 2014, 2014.
- [4] 吉田将司, 新美遥一郎, “後処理キネマティック測位を用いた陸上競技における動作解析法の一検討,” 測位航法学会全国大会, 2017.