

GPS を用いた身体活動量の把握について — 体育実習・山野歩走における例から —

黒川修行¹, 木下英俊¹, 佐藤節子¹, 神谷拓^{1,3}, 我妻哲², 池田晃一¹

¹宮城教育大学大学教育学部保健体育講座, ²宮城教育大学大学院教育学研究科保健体育専修,
³関西大学人間健康学部

小型 GPS を用いて個人の移動経路を経時的に記録することで、活動の空間パターンを分析する試みに注目が集まっている。いくつかの GPS 機器は、位置情報を指定した時間間隔で取得し、自動的に内蔵メモリーに記録する機能を有しており、トレーニング記録のために用いている。今回は GPS 機能付スマートフォンとアプリケーションを用いて、体育実習中に、どの程度動いたのか、移動距離や身体活動強度の推定を行った。スマートフォンアプリケーションの一つである Runkeeper により作成された身体活動の分析データと加速度計により示された活動強度を照らし合わせるとほぼ同じような活動評価をしていることを見ることができ、使用におけるこのような機器を用いての身体活動量測定の可能性を検討したが、これまで使用されている加速度計と同じように、その有用性を確認することができた。

キーワード: GPS、身体活動量、運動強度、スマートフォン

1. はじめに

身体活動を実施することは、健康の保持増進の観点から重要である。例えば、将来の生活習慣病のリスクを下げたり、精神的な安定や加齢に伴う Quality of Life (QOL: 生活の質) の低下抑制を図ることが知られている。また、近年身体活動という体を動かすということだけではなく、「座位行動」すなわち座業中心のライフスタイルと健康の不利益との関連が注目されている。身体不活動とも表現することができるが、この状態が続くことで、身体活動量とは独立した因子として、前述した生活習慣病等のリスクを高めることが報告されている[1-3]。

このようなことから、日常生活における身体活動量を把握することは重要である。これまで様々な測定方法が提案されている。主観的な方法である質問紙であったり、客観的な方法として、万歩計であったり、あるいは三軸加速度を使用した身体活動量計がある。身体活動量計は、近年様々な機種が販売されているとともに、多くの調査等で用いられている[4]。特に最近の三軸加速度センサー内蔵型の一部の機種においては、三軸を把握するのみならず、活動量計に搭

載されたアルゴリズムによって、低強度から高強度までの様々な活動強度を推定することができるようになってきている。形状やサンプリング周波数、その分解能なども多種にわたることから、研究方法に合わせて使用することが可能となっている[5]。

しかしながら、このような加速度および活動量計の多くの場合、活動量を把握するために一度コンピュータなどにデータを取り込む必要がある。また、一台の価格が高く、詳細なデータを得るための研究等で活用するためには有用であるが、そのような目的ではない時には、コストが高くなり、必ずしも適切ではないと考えられる。

そのような中、近年、小型 GPS を用いて個人の移動経路を経時的に記録することで、活動の空間パターンを分析する試みに注目が集まっている。いくつかの GPS 機器は、位置情報を指定した時間間隔で取得し、自動的に内蔵メモリーに記録する機能を有しており、個人ランナーなどが、トレーニング記録のために用いている。

本学においては、1 年時に体育実習で本学のある青葉山を歩いたり走ったりしている種目がある。山野

歩走と呼ばれる種目であるが、少なくとも 20 年以上前から続いている種目である。「青葉の森緑地」の遊歩道を散策するコースである[6]。遊歩道となっているものの、平坦なところだけではなく、比較的高低差もあり、トレッキングなどをする方も見られる。緑地公園内にあるルートであることから、整備されており、安全が確保されているものの、そのコースは必ずしも地図に記されているものではない。したがって、授業時間内でどの程度自分が活動したのか、単に「時間」でしか把握することができず、どの程度移動したのか、距離などを十分に把握することができなかった。

そこで、今回は GPS 機能付携帯電話(スマートフォン)とアプリケーションを用いて、体育実習・山野歩走中に、どの程度動いたのか、移動距離や身体活動強度の推定を行ったので、報告する。

2. 方法・使用機器等について

本研究では、使用するスマートフォンとして、iPhone8 を用いて実施した。また、身体活動量の把握には、アシックス社が提供しているスマートフォンアプリケーションである Runkeeper を用いた[7]。

本アプリケーションは、iPhone 端末の GPS を使用して、ランニング、ウォーキングやハイキングなどを追跡・記録することができるアプリケーションである。ペース、距離やタイムなどの詳細な統計が表示される。GPS 機能とマップ機能が連携されており、自分が動いた場所を具体的に確認すること可能となっている。

本研究では、スマートフォンによる活動量測定に加え、加速度計を用いた活動量評価も同時に行った。使用した活動量計は、三軸加速度計である OMRON 社製 Active style Pro HJA-350IT であった。開発されたアルゴリズムは、通常の歩行に加え、ゆっくり歩いたり、早く歩いたり、ジョギングなどの活動を、3 次元加速度センサーを活用して、オムロン独自の信号処理によって識別されている。活動強度につ

いても記録されており、METs が用いられ、国立健康・栄養研究所により、既に様々な疫学研究等でも用いられており、その評価妥当性が確認されている[4]。筆者も既に子供達を対象とした調査でも使用し、身体活動および座位行動の評価等を行ってきた。

活動量計は山野歩走中の授業時間中、筆者の腰部に装着し、測定を行った。授業終了後に専用ソフトウェアでデータを取り込み、授業時間中の運動強度 METs について、解析を行った。

なお、今回の山野歩走の解析では、1 時限分の解析を行った。

3. 解析結果および考察

Runkeeper により、記録された山野歩走実施の記録を図 1～3 に示した。

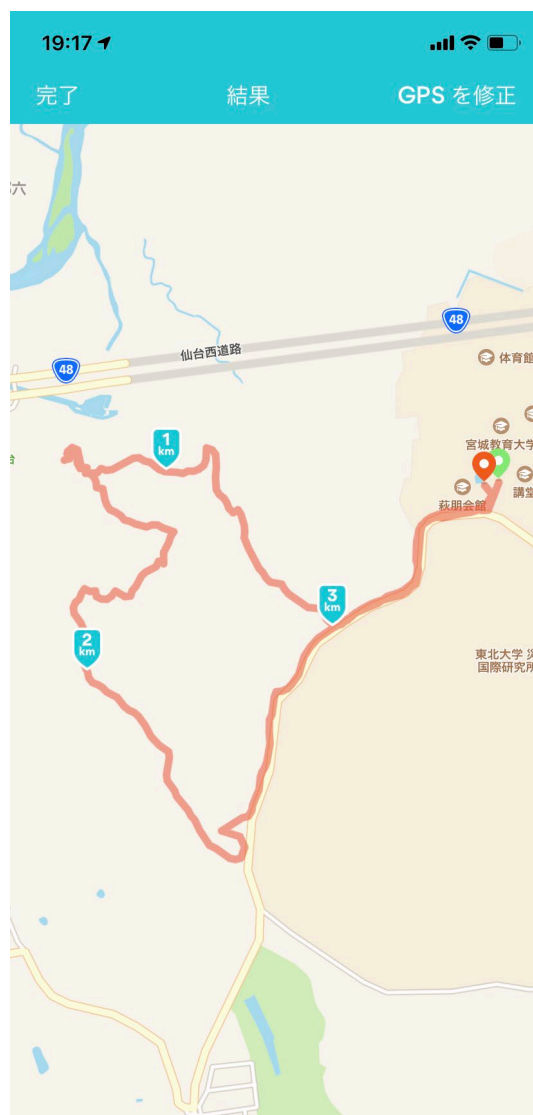


図 1 山野歩走実施時のルート表示について



図 2 山野歩走実施時の分析データについて

本研究では、毎週金曜日に行われている体育実習 a にて実施した山野歩走で、Runkeeper および活動量計を用いた測定を実施した。

図 1 に示したように自分が歩いた場所をトレースするような形で地図上に示される。また、図 2 に示したように分析データ(ワークアウト)といった形で、1km あたり何分のペースで動いているのかを示している活動強度、自分がいた場所の高さを示している Elevation、1 分間あたり何歩のペースで進んでいる

のかが分かる Step 歩数が示されるようになっている。

また、活動量計を用いた活動強度の測定結果について、図3に示した。

今回の山野歩走における活動強度は、ウォーミング

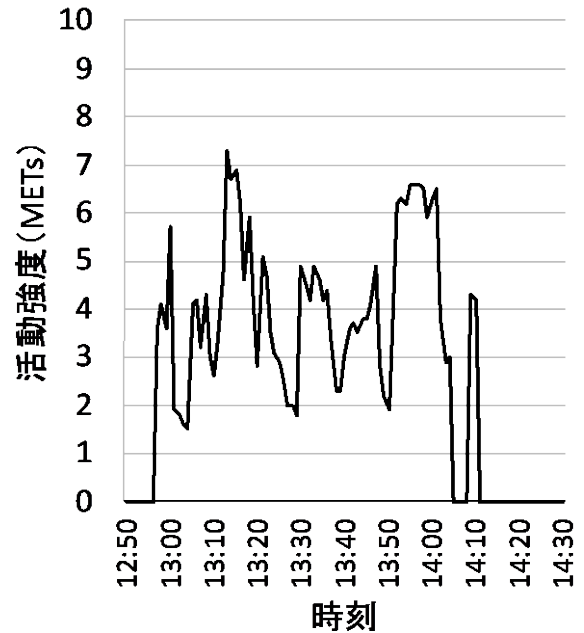


図 3 山野歩走実施時の活動強度について

アップ時や休憩時を除くと、おおよそ、3～8METsを推移しており、中高強度の活動強度がほとんどの時間を示していることが確認できた。この活動強度は、授業対象者においても、極端に息苦しくなる強度ではなく、会話をしながら、活動することが出来る強度であった。Runkeeper により作成された分析データと活動量計により示された活動強度を照らし合わせるとほぼ同じような活動評価をしていることを見ることができた。

山野歩走実施時における有用性として、高度表示が挙げられる。平地を移動しているときであれば、単に位置が示されているだけでも、十分な情報となるが、高低差のあるところでは、活動強度にも影響を与えることになり、身体活動評価の重要な情報となる。

このような機器を用いての身体活動量測定の可能性を検討したが、これまで使用されている加速度計と同じように、その有用性を確認することができた。

近年、スマートフォンを用いた健康増進活動や介入活動に関する研究も進められており、今後様々な活用法が考えられる[8-9]。しかし、今回、GPS 機能付きスマートフォンを用いた活動量測定の問題として考えられるのが、通信料になろう。基本的には通信料の負担は機器の所有者になる点である。個人的に使用するのであれば、その負担は個人に依存するが、授業等の学校現場で用いるとなると、その通信量の負担や使用中のトラブルに対してどのように対応するのか、十分な検討が必要であると考えられた。

4. 参考文献など

- [1] Katzmarzyk PT, et al: Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Med Sci Sports Exerc.* 41, pp. 998-1005(2009).
- [2]熊谷秋三(編集責任): 健康と運動の疫学入門 — エビデンスに基づくヘルスプロモーションの展開 —.医学出版(2008).
- [3]Van Remoortel H, et al.: Validity of activity monitors in health and chronic disease: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 9, pp.84(2012).
<https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-9-84>
- [4]笹井浩行,他: 加速度計による活動量評価と身体活動増進介入への活用, 運動疫学研究, 1,pp.6-18(2015).
- [5]中沢孝: 健康長寿のために重要な身体活動量の測定に関わる課題, 科学技術動向, 139 号, pp.23-29(2013).
- [6]青葉の森緑地:
<http://www.sendai-park.or.jp/web/info/aobanomor/index.html>
- [7] Runkeeper

<https://www.asics.com/jp/ja-jp/mk/runkeeper>

- [8] 高石鉄雄他:位置情報記録式 GPS 装置と心拍数記録装置を用いた高齢者のウォーキング指導の提案, 日本公衛誌, 56 巻, pp.172-183(2009).
- [9] 石原美彦他: GPS を用いた屋外スポーツ競技中のエネルギー消費量の推定, 順天堂スポーツ健康科学研究, 第 6 巻 Supplement, pp.1(2015).