

# 加速度計とGPSを組み合わせた活動強度の 時間空間パターン評価手法

東京大学大学院 梅 崎 昌 裕  
(共同研究者) 同 李 廷 秀  
共立女子大学 川久保 清  
国立歴史民俗博物館 蔣 宏 偉

## **Evaluation of Temporal- and Spatial-Patterns of Physical Activity: An Application of Accelerometer and Global Positioning System**

by

Masahiro Umezaki, Jung Su Lee

*University of Tokyo*

Kiyoshi Kawakubo

*Kyoritsu Women's University*

Hongwei Jiang

*National Museum of Japanese History*

### **ABSTRACT**

Construction of physical activity friendly residential areas is the urgent task for prevention of future increase of cardiovascular diseases in urban areas. Recent development of global positioning system and portable accelerometer technologies can contribute to this field by providing the baseline evidences of urban dweller's temporal- and spatial-patterns of physical activity. In the present study, we developed the analytical package (programs written by C++ and SAS languages) for this purpose and applied to analyze the physical activity patterns of 28 volunteers who resided in a municipality of Metropolitan Tokyo. A land use map on geographic information system (ArcGIS, ESRI Inc.) was used for the analysis of physical activity patterns by seven land use categories.

The results of the analysis showed that, among the participants, the average physical activity index (an index produced by accelerometer) was higher when they were in “park” than in “street”, “shopping area”, or “residential area”. Interestingly, total of physical activity index (an indicator of total amount of physical activity) of the participants was higher in “street” than in either of the other land use categories. It was suggested that not only the allocation of parks to residential areas but also the maintenance of walkable streets are the fundamental for physical activity friendly urban planning.

## 要 旨

本研究では、日常生活をおくる個人を対象に、さまざまな土地利用区分ごとの身体活動レベルを明らかにするための方法論を検討した。まず、Garmin社製の腕時計型GPSで収集する位置情報と、SUZUKEN社の加速時計で収集する身体活動レベルの情報を、それぞれの情報が記録された時刻によって統合する一連のプログラムパッケージを開発した。さらに、統合されたデータベースを地理情報システムで管理される土地利用データと重ね合わせることにより、土地利用区分ごとの身体活動レベルの特徴を明らかにする方法論を検討した。A区健康増進事業の参加者28名の協力によって実施した検討では、身体活動レベルの平均は、「公園・運動場」が、「道路」、「商業用地」よりも高い傾向にあった。一方、身体活動レベルの総量は、「道路」が他の土地利用区分よりも高かった。これらの結果より、身体活動のしやすい都市づくりのためには、居住地に公園を配置するだけでなく、歩きやすい道路の整備が重要であることが示唆された。今後は、GPS測位の誤差が分析におよぼす影響への対処など、方法の実用化にむけてのさらなる取り組みが必要である。

## 緒 言

人間の身体活動パターンは、都市の空間・機能環境によって影響されることが知られている。歩き  
デサントスポーツ科学 Vol. 31

やすく安全な歩道が整備されている町、魅力的な商店街が軒を連ねる町などに居住する人々と、歩きにくく危険な町、殺伐とした雰囲気の町に居住する人々とを比較すれば、前者のほうが屋外で体を動かす機会と時間が長くなる可能性が高い<sup>1)</sup>。都市計画と健康科学の知見を統合的に生かした「健康都市」の建設は21世紀に生きる人類が目指すひとつの目標である。そのためには、「人間」がどのような空間におかれた場合にどのくらいの身体活動を行う傾向にあるのかという基礎データの蓄積が必要である<sup>2)</sup>。

GPS（汎地球測位システム）は、地球を周回するGPS衛星との通信によって地球上の任意の場所の位置情報（緯度、経度、標高）を取得するシステムである。近年、WAASなどの補正情報を発信する衛星が利用できるようになり、一般的なGPS機器を用いた単独測位でも15メートル以内の精度で位置情報を取得することが可能になった。また、装置の小型化、メモリーの高性能化、バッテリー駆動時間の延長により、測量・地図作成以外の分野への展開が検討されている。

健康科学の分野では、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いる。その機能を利用することによって、ある個人の空間活動パターンを起床から就

寝まで追跡することが可能であり、その情報を土地利用図と関連付けて分析することにより、労働時間、在宅時間、公園で過ごす時間、道路を歩く時間など、個人の健康にかかわる生活時間の推定を行うことができる。また、時間と位置情報から加速度を計算することによって、個人のエネルギー消費量を推定することも原理的には可能である。

一方、加速度計は垂直方向の加速度を記録することによって個人の身体活動強度指標を収集する装置である。指定した時間幅における身体活動強度指標の最頻値を内蔵メモリーに連続して記録することができるために、1日の身体活動の総量に加えて、1日のなかでの身体活動のタイミングについての情報を収集することができる。

GPSによって収集された位置・時間の情報と、加速度計によって収集された身体活動レベル・時間の情報は、時間を介して統合することが可能である。それが実現すると、個人が起床してから就寝するまでに、いつ、どこに存在し、そこでどのくらいの身体活動をしたか、すなわちどのような空間におかれた場合にどのくらいの身体活動を行う傾向にあるのかについての基礎データを蓄積することができる。

本研究は、小型GPSと加速度計のデータを統合的に分析するシステムを開発することによって、人間がどのような空間におかれた場合にどのくらいの身体活動を行う傾向にあるのかという基礎データを蓄積することを目的とする。