

## 歩行習慣獲得を支援するシステムの開発に向けたユーザの行動解析

大槻 涼\* 鈴木 真生\* 松村 耕平\* 杉山 治† 多田 昌裕‡ 野間 春生\* 黒田 知宏†

**概要.** 本研究では、歩行習慣を持たない人にそれを身につけるきっかけを与え、継続を支援するシステムの構築を目指す。先行研究で活動量を自動収集・可視化するシステムを開発した。そしてシステムの有効性を検証するため、実験として滋賀県長浜市の協力のもとウォーキングイベントを開催した。本稿では、この長浜市での実験参加者の一部に日記をつけてもらった。日記の内容を解析したところ、ユーザの歩行には天候、時間帯、曜日、予定、チームの5つの要素が作用することが観測された。そこでユーザの歩行に作用する天候、時間帯、曜日、予定、チームの要素を抽出し、実験で得られたユーザの歩行量との関係を解析した。解析の結果、ユーザの歩行パターンは、1日の中ではよく歩く時間帯が5パターンに分かれ、10日間の中でもよく歩く時期が5パターン観測された。それに加えて、降雨がある日は降雨がない日に比べて歩行距離が増加し、休日は平日よりも歩行距離の増加が見られた。

### 1 はじめに

日本では平均寿命と健康寿命の差が、男性で約9年、女性で約13年<sup>1</sup>であり、平均寿命と健康寿命の差が大きな問題になっている。また、我々が全国5000人に実施したアンケートでは61%の人が運動不足であると回答し、そこから無作為に抽出した312名の内66%の人が運動習慣を持ちたいと回答した。つまり運動習慣を持ちたいと思いつながら、実行できていない人が存在する[1]。このような人に対して我々は、ただ運動目標を与えるのではなく、数人のチームを組んでお互いの運動記録が見れる状態で、チームで課された運動目標を達成する状況を作れば、運動習慣の獲得を支援できるのではないかと考えた。そこで先行研究では、スマートフォンとウェブアプリケーションサーバからなるシステムによって、人の活動量(活動種別・歩数・歩行距離)を自動収集し、可視化するシステムを開発した。システムの有効性を検証するため、滋賀県長浜市の協力のもと、2014年と2015年にウォーキングイベントとして実験を実施した。この実験は、3人もしくは5人のチームを編成し、3人チームなら120km・5人チームなら200kmの歩行距離の達成を目指す。課された目標を達成したチームの中から抽選で景品を付与した。この実験の被験者は有償の自由応募とし、2014年には被験者457人中91%が、2015年には被験者1036人中90%が目標の歩行量を達成した。しかし、実験期間中の歩行量がどのような要素にどの程度影響を

受けたのかわからない。よって本稿では、実験から得られたデータをもとにどのような要素がユーザの歩行に作用するのかを調査・解析する。

### 2 歩行を変動させる要因の調査

ユーザの歩行に作用する要素を調査するため2015年の実験において数名に日記をつけてもらい内容を分析した。この調査では所定の用紙に、ユーザに朝はその日の予定や気分・目標を記入し、夜はその日の出来事を記入してもらう。記入を忘れた場合は空欄のまま提出するように指示した。20代以上の被験者に満遍なく声をかけ、調査に同意を得たのは40代2人、60代3人、70代2人、80代1人の計8人であった。日記からは、どの年齢層の被験者からも天候、時間帯、曜日、予定、チームの5つの要素について、特に歩行に作用したという記述が多く見受けられたため、本稿ではこれらの要素について分析する。分析に向けてこれら5つの要素を分類すると、環境要因、生活要因、社会要因の3つに分類できる[2]。環境要因の要素には天候の要素、生活要因の要素には時間帯・曜日・予定の要素、社会要因の要素にはチームの要素が含まれる。

### 3 要因の解析

前項の調査で得られた5つの要素の内、数値で計測することができる天候・時間帯・曜日の3つについて歩行量との関連を評価した。解析では2015年の実験3日程分である9月11日～20日、10月6日～15日、11月1日～10日から、データが十分に揃っている646人のデータを用いた。歩行量には歩行距離を採用した。

#### 3.1 環境要因の分析：天候

降雨が0mmの日の歩行量の平均値とそうでない日の歩行量の平均値についてt検定を行なった。天

Copyright is held by the author(s).

\* 立命館大学

† 京都大学附属病院

‡ 近畿大学

<sup>1</sup> 厚生労働省—平均寿命と健康寿命をみる2

[http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/chiiki-gyousei\\\_03\\\_02.pdf](http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/chiiki-gyousei\_03\_02.pdf)

表 1. 天候・休日の状況

	降雨の有無	休日
9月	×××××○×××	金土日月火水木金土日
10月	×××○×○××××	火水木金土日祝火水木
11月	×○○×××○○○	日月祝水木金土日月火

候は気象庁のデータベース<sup>2</sup>を参考に、滋賀県長浜市のものを採用した。各日程における降雨の有無を表1に示す。表1の○は降雨があった日を表し、×は降雨がなかった日を表す。検定の結果、降雨がある日の歩行量とない日の歩行量には有意に差があることがわかった。 $(p = 0.001 < 0.05)$  降雨がある日の歩行量の平均値が5.8km, ない日の平均値が6.3kmだったことから、降雨がない日は降雨がある日より歩行量が多かったといえる。

### 3.2 生活要因の分析：曜日

休日の歩行量の平均値と平日の歩行量の平均値についてt検定を行なった。休日の分布を表1に示す。検定の結果、休日の歩行量と平日の歩行量には有意に差があることがわかった。 $(p = 0.00 < 0.05)$  休日の歩行量の平均値が6.8km, 平日の歩行量の平均値が5.9kmであったことから、休日は平日よりも歩行量が多かったといえる。

### 3.3 生活要因の分析：時間帯

ユーザによって歩行にパターンが現れると考え、歩行記録をクラスタリングした。クラスタの数が未知であるため、解析にはMean Shift法を用いた。1時間毎のデータのクラスタリング結果を図1に、1日毎のデータのクラスタリング結果を図2に示す。

1日の中での歩行パターンは、朝型、昼型、夜型、朝・夜型、不規則型の5つが観測された。それぞれの割合は、朝型が1%, 昼型が53%, 夜型が31%, 朝・夜型が13%, 不規則型が2%である。朝や夜に偏ったパターンが観測されたことから、ユーザの生活リズムによって歩行できる時間に違いが生まれることがわかる。10日間での歩行パターンは、均一型、序盤型、中盤型、終盤型、序・終盤型の5つが観測された。それぞれの割合は、均一型が95%, 序盤型が2%, 中盤型が1%, 終盤型が1%, 序・終盤型が1%である。

## 4 考察

分析結果より、ユーザの歩行量が、天候や曜日、時間帯の要素によって影響を受けることが観測された。ユーザの歩行習慣を定着させるには、これらの要素で歩行量が減った分をどこかで補う必要があると考える。そこでシステムからユーザにポップアップを出すなどして、そのユーザが歩行しやすいと予

<sup>2</sup> 気象庁—過去の気象データ検索 [http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec\\\_no=60&block\\\_no=0963](http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec\_no=60&block\_no=0963)

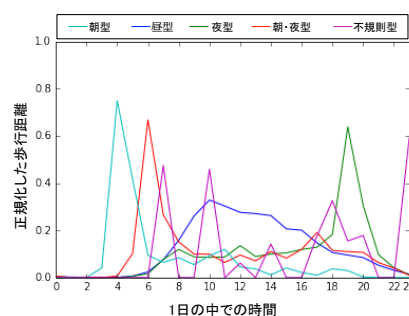


図 1. 1日の中での歩行パターン

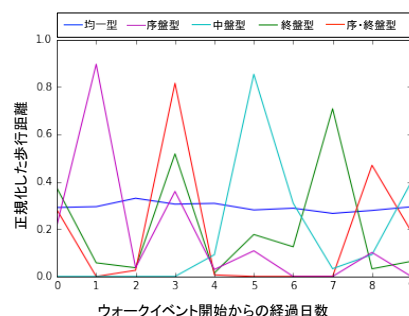


図 2. 10日間の中での歩行パターン

想されるタイミングで歩行を促す働きかけをすることが重要である。例えば、降雨がある日は雨が止んだ間に少しでも歩くよう働きかける。平日に歩けない分、休日により多く歩くよう働きかける。また、1日の歩行パターンを見て、その個人が歩きやすい時間帯に歩くよう働きかける。10日間の歩行パターンを見て、序盤型、中盤型、序・終盤型のユーザには歩行量が減り始めたときに、均一型、終盤型のユーザにはこれまでの歩行距離が少ない場合に働きかけるなどが考えられる。

## 5 おわりに

本稿では、先行研究で行った実験結果より、歩行に作用する要素を調査・解析した。その結果5つの要素が見つかり、今回は天候、時間帯、曜日の3つの要素について検証した。検証の結果、天候と曜日は歩行量に影響を及ぼすことがわかったが、今後はこれらの要素がどの程度影響するかを調査すること、未解析の要因の計測方法を検討することが課題である。そして、これらの結果からユーザの歩行距離の推移を推定するシステムを開発し、歩行習慣の定着を支援するシステムへの応用を目指す。

## 参考文献

- [1] 鈴木ら. 運動習慣獲得に向けたチームの効果を用いる試み. 生体医工学 54-2. 58-65, 2016
- [2] 中村ら. 健康運動の継続意欲に及ぼす心理的要因の検討-ジョギングとエアロビクダンスの比較-. 順天堂大学スポーツ健康科学研究 8. 1-13, 2004