

# セルフ・アクティブ・ヘルスの 基盤形成のための利用者特性に応じた 健康ウォーク支援システムの構築 -スマートヘルシ倶楽部の運営を通じて-

尾崎 平<sup>1</sup>・盛岡 通<sup>2</sup>・木下 朋大<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 関西大学准教授 環境都市工学部 (〒564-8680大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)  
E-mail:ozaki\_t@kansai-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 関西大学教授 環境都市工学部 (〒564-8680大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)  
E-mail:tiorioka@kansai-u.ac.jp

<sup>3</sup>学生会員 関西大学大学院 理工学研究科 (〒564-8680大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

健康まちづくりの社会システムのデザインの対象の一つとして、セルフ・アクティブ・ヘルスの基盤形成が上げられる。この基盤には、場の形成、機会の創出、個人に応じた情報の提供が必要である。本研究では、個人に応じた情報提供の枠組み形成のために、10分間の平均運動強度を計測できる活動量計を用い、運動に関するライフスタイルを推定して、コンシェルジュ型支援システムを構築することを目的としている。本論文では、その第一段階として、活動量の取り組み状況を東海道のバーチャルウォークで提示、個人毎への取り組み状況に応じた褒め、励まし、他者との比較による相対位置などをメール、webで通知するICT活用型の仕組みを構築し、企業社員、約50名を対象に適用したSHC2016の運用結果につき報告する。

**Key Words :** *urban healthy environment, health promotion, walking, physical activity meter*

## 1. はじめに

利便性、快適性、効率性の高いモビリティの発展により現代生活は、歩く身体的能力を低下させ、肥満や生活習慣病を生む要因になっていると解釈できる。コンパクトな都市空間形態を取り戻そうとする都市環境の側からの動きに合わせ、健康づくりの面からも”Walkable City”を推進する取り組みが世界各地でなされている<sup>1)2)</sup>。

筆者らは健康まちづくりにおける場と機会を提供し、そのプログラム化を図る上で、ウォーキングのスマートな展開が欠かせないことを論じてきた<sup>3)</sup>。その際、ICTを活用して気づきや認識を促し、行動へと誘いつつ、効果が見えるように設え、市民がその行動に確信を持つように支援するフレーム作りが環境社会システムの中心的命題である。筆者らは、その環境社会システムの実装に力点を置き2014年よりスマートヘルシ倶楽部の企画・運営を展開している。2015年は主に一般市民を対象に、3ヶ月プログラムの中で、毎週、食や運動に関するコラムの配信、月に一度、血圧、体組成量の計測、ならびに日々

の活動量に関するサマリーを個人票として配布する方式を採用した<sup>4)</sup>。

ここで2015年モデルのシステム上の課題は、第一に、コラムによる情報提供は一般的な内容に留まり、活動量のサマリーも、月に1度のため、他の参加者がどの程度歩いているのか、自分の歩数は多いのか少ないのかといったことの認識の程度が希薄となり歩くモチベーションの維持が容易ではなかったこと、第二に、日々の活動量の計測のためにスマホのNFC (Near Field Communication) 機能によりデータ転送が可能な機種を採用し、利用者によるデータの記録という負担の軽減を図ったが、60代以上の方のスマホの保有率が低いことから、データ転送が十分に機能しなかったこと、第三に、データ転送の仕組みにBtoCモデルを活用したため、データのダウンロードの手間ならびに取得できる情報に限界があったこと、等が上げられる。

また、運営上の課題として、第一に参加者の多くは普段からウォーキング等の取り組みに積極的な人であったり、健康に対する意識が高く、血圧やBMI等も良好な人が中



## b) 身体活動・運動の計測方法

参加者に活動量計 (HJA-403C, OMRON 製) を貸与し, 原則入浴, 就寝時以外は身につけて生活していただき, 毎週, 日曜日の夜にスマホのアプリ (わたしムーブ, ドコモヘルスケア) を通じてデータ転送をしてもらう。同活動量計の特徴は, 10 分毎の平均運動強度が計測できることである。この活用により位置情報を伴わずプライバシーを保護した状態で身体活動・運動に関するライフスタイルの推定が可能と考えた。

## (2) 支援の方法および内容

### a) 個人に対する活動量に関する情報提供

活動期間中は, 各自が各歩数, EX 量の目標値を設定し, 活動量計により歩数, EX 量等を日々確認する。それとは別に週 1 回, 管理者 (大学) からの個人の各種の平均歩数, EX 量ならびに, 参加者全員の各種の平均歩数, EX 量をメールにて通知する。この意図は他者の取り組みと自己の取り組みを比較し, 全体的な底上げを目指した気づきを与えることである。

また, 単に歩数の平均に関する情報だけではなく, 加えて, 本システムでは累積の総歩数を距離換算 (0.75m/歩) し, 往路は, 東海道本線を大阪方面から東京駅まで目指し, 復路は東海道 53 次の宿場町を回って戻るバーチャルウォーク方式を採用した。この意図は, 到達駅, 宿の情報を各自に配信することで, 職場の仲間同士での競争意識, 同調効果を促し, 通勤時に一駅歩くや, 少し遠回りをするなどのセルフアクティブな行動の実践を促すことである。

### b) 豆知識, 取り組みに対する評価コメント

上記の活動状況に関するレポート以外に, IT ベンダーの協力のもと SHC 専用のウェブサイト構築し, 国循の医師の助言のもと, 全員を対象にした運動, 食事, ストレスに関するエビデンスベースの情報を提供し, 効果の道筋を提示する。

SHC のウェブサイトを通じて, 個人毎に歩数や活動量に関する目標達成に応じたアドバイス, 血圧や BMI など個人の身体属性に応じたアドバイスを週一回配信し, 小さなことからできることを評価した。なお, 今回の SHC 事務局から直接発信する支援施策が, 歩くことを中心としたアドバイスになっている。この事業所の医局に見られる頻繁で密な従業員との日常的コミュニケーション (保健師が個人の名前を呼べる関係) が別途なされている状況に応じた医局 (事業所の総務の健康経営) と協調して支援するプログラムのデザインが今後の課題ではある。

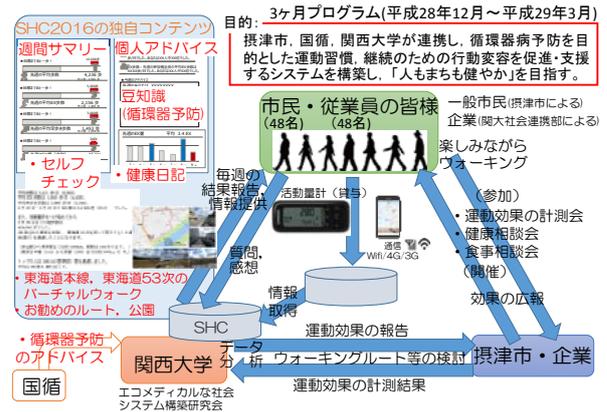


図2 スマートヘルシ倶楽部の構成

## 4. 従業員を対象とした健康ウォーク支援システムの適用

### (1) 調査概要

#### a) 参加者の公募

参加者は関西大学社会連携部と摂津市の協力のもと, 本取り組みに賛同いただいた A 社を対象とした。また, A 社 B 事業所の医局の保健師の協力のもと, 体重, BMI, 血圧から判定して, リスクの高い人は除いた上で, やや血圧あるいは BMI の高い人に参加を呼びかけ, 社内募集により参加者を得た。そのため, 被験者 49 名のサンプル集団の BMI, 血圧は, B 事業所の母集団 (約 800 名) に比べてやや高い。

#### b) 取り組み期間

2016 年 12 月 16 日に参加者に対して, A 社内において本研究の目的, 実施方法を説明した。12 月 19 日～3 月 12 日 (12 週間, 3 ヶ月) を取り組み期間とした。また, 3 月 29 日には, 個人に対する取り組み結果のレポート, 全体講評, 修了証書の授与ならびに取り組みに対して, 各種の賞を設定し, 表彰式を実施した。

血圧, 体組成の計測は, 開始前, 開始後とも A 社内の医局にて計測した。開始前は初回ガイダンス以前に, 開始後は 3 月 12 日以後 (原則 1 週間以内) に計測した。また, 結果について 4 月上旬に A 社の産業医と医局保健師と懇談した。

#### c) 本論文において着目するポイント

本研究では, 通勤時の交通手段の違いに着目する。MM での分類は, CO<sub>2</sub> 排出を意識した場合, 徒歩, 自転車, 公共交通利用者はグリーンモード, 自動車, 二輪車は非グリーンモードと位置づけられる。

しかし, 本研究のポイントは活動量にあることから従来の MM で見られる分類とはしない。具体的には, 各交通手段別の全期間の平均歩数を集計した結果, サンプル数に違いはあるものの, 公共交通利用者は, 他と比べ

て平均歩数が多い傾向にあった。そのため本研究では、通勤時の代表交通が鉄道・バスである人を公共交通利用者、それ以外の人を非公共交通利用者の 2 群にわけ、通勤時の交通手段の違いによる特徴の分析を行った。

(2) 参加者属性

参加者の基本属性として各指標の平均値と標準偏差を表 1 に示す。体重、BMI において有意な差は見られるが、その他の項目については、有意な差は見られない。

(3) 活動量に関する結果及び考察

a) 継続性に関する評価

運動プログラムの課題の一つとして、その継続性が上げられる。そのため、各週の平均歩数の推移を図 3 に示す。いずれの歩数も右肩上がりであり 10 週目までは上昇傾向が見られる。11,12 週目は年度末の繁忙期に入ったこともあり、階段上り歩数以外はやや減少傾向が見られる。階段上り数は、正月休み以降 170~180 歩/日を維持しており、最終週においては最も多い結果となった。

前期 6 週と後期 6 週の値の差異の統計解析から、本研究の取り組みは、運動行動の継続を支援し、保証する特性を有している。

b) 期間全体での 各種歩数および EX 量の比較

3 ヶ月間の平均値と標準偏差を表 2 に示す。いずれの指標においても、公共交通利用者の方が非公共交通利用者よりも有意に多い。EX 量でみると健康日本 21 で示されている運動量の目標値 23EX/週はいずれの集団も満たしている。そのため、いずれの集団も一定の歩数、運動量は確保されており、特に、公共交通利用者の運動量は多いと判断できる。

次に、集団毎に前半 6 週と後半 6 週の平均値の比較を行った (図 4)。その結果、非公共交通利用者の歩数等はやや増加傾向が見られるが、いずれの指標も前後半の平均値に有意な差は見られない。一方、公共交通利用者は、非公共交通利用者よりも平均値の増分量がいずれの指標においても多く、いずれの指標も有意な差が見られた (5%有意)。

本取り組みを通じて、公共交通利用者は一駅以上余分に歩く等、通勤過程において、工夫して運動量を確保していることを確認した。

(4) フィジカルに関する結果及び考察

血圧、体重、BMI、体脂肪率の比較結果を表 3 に示す。開始前後 (12 月と 3 月) において、有意な差が見られたのは、公共交通利用者の体重のみであり、取り組み後、減少している。その他の項目については有意な差は見られなかった。

表 1 開始時の参加者の基本属性

交通手段	非公共交通	公共交通
サンプル数	20	24
年齢	47.6±7.3	49.5±7.8
最高血圧	138±19	138±16
最低血圧	83±13	83±14
体重(kg)	80.3±14.7	69.0±14.4 *
BMI	27.6±4.8	24.2±3.6 *
体脂肪率(%)	26.7±5.3	24.4±4.6

\*: 5%有意

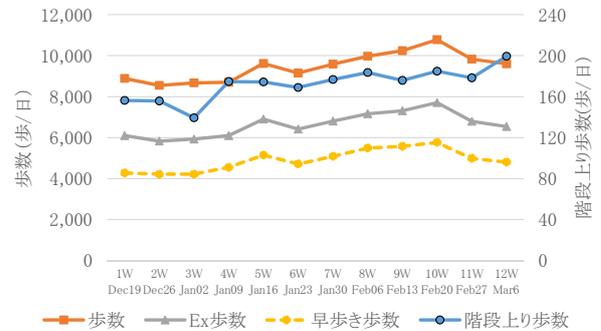


図 3 各種の平均歩数の推移 (週間単位)

表 2 3 ヶ月間の各種平均歩数と EX 量

交通手段	非公共交通	公共交通
総歩数(歩/日)	7,643±3,718	10,997±2,900 **
EX 歩数(歩/日)	4,875±3,321	8,093±2,833 **
早歩き歩数(歩/日)	3,492±3,320	6,077±2,820 **
階段上り数(歩/日)	136±88	218±90 **
EX 量(EX/週)	26.1±18.1	42.9±16.5 **

\*\* : 1%有意

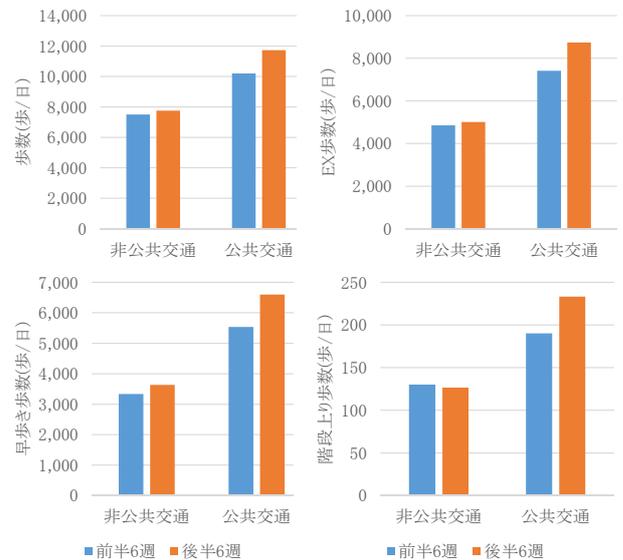


図 4 各種歩数の前半 6 週と後半 6 週の平均値の比較

(5) 利用者の主観に基づく取組の評価

a) 行動変容の内容

3ヶ月間の取り組みとして、「早足で歩く」「あえて階段を利用する」「通勤時に歩く量を敢えて増やす」「移動手段として徒歩の頻度を増やす」の各項目について、「以前から実施」「今回から実施」「取り組んだが継続できなかった」「取り組まなかった」の4段階で質問を行った。全体としては「徒歩の頻度を増やす」に関して、取り組んだ人が最も多く、4項目の中では取り組みやすい内容であることがわかった。

次に、交通手段別の結果を図5に示す。いずれの項目も公共交通利用者の方が「以前から実施」「今回から実施」の割合が多い。統計的には早足で歩く、敢えて階段を利用するの項目において、非公共交通利用者の方が実施せずの割合が有意に多い。

このことから多忙な従業員は、通勤時に運動量を空く補する傾向が見られるが、非公共交通利用者は、通勤時に運動量を確保することが困難であり、行動の変容をしたい状況にある。

b) 心象的变化

運動行動、体調・メンタル、食事の3要素について、それぞれ10項目ずつの変化について、調査した結果、全体として、運動面では歩く量や時間(長さ)に関して改善の割合が高い。体調・メンタルでは、「同僚との会話が增进了」「リフレッシュできる」などの面で改善割合が高い一方、「お腹周りが小さくなった」「身体が軽くなった」などの身体的な変化に関する実感は乏しい。食に関しては、いずれの項目も改善割合は乏しい傾向にあった。次に、交通手段別において、統計的に有意な差があった項目をあげると、「運動不足と感じない」「疲れが心地良い」の項目において、公共交通利用者は、有意に多い結果であった。

5. 10分間を単位とした運動強度の計測に基づく行動特性の分析

(1) 分析結果の一例

本研究の特徴は、活動量計を用いた計測において、10分間を単位とした運動強度を記録していることである。その計測結果の一例として、公共交通利用者(c氏)の取り組み期間中の平日のみのデータを抽出した結果を図6に示す。ここでは公共交通利用者の分析のみを報告する。

図6中のピンクは4メッツ以上の運動強度を示しており、やや早歩き相当の運動強度を意味している。

始業時間(9時)前に通勤行動として、自宅から最寄り駅までの徒歩、電車への乗車、降車後駅から勤務先ま

表3 開始前後の身体測定結果の比較

交通手段	非公共交通		公共交通	
	12月	3月	12月	3月
最高血圧	138±19	139±18	138±16	142±18
最低血圧	83±13	81±11	83±14	87±15
体重(kg)	80.3±14.7	80.3±15.3	69.0±14.4	68.3±13.6 *
BMI	27.6±4.8	27.6±5.0	24.2±3.6	23.8±4.3
体脂肪率	26.7±5.3	26.4±5.7	24.4±4.6	24.0±3.4

\*: 5%有意

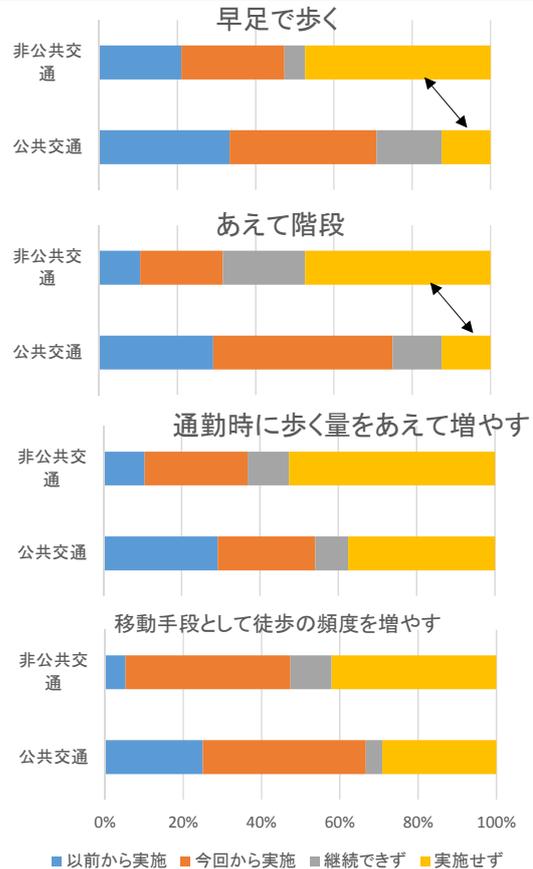


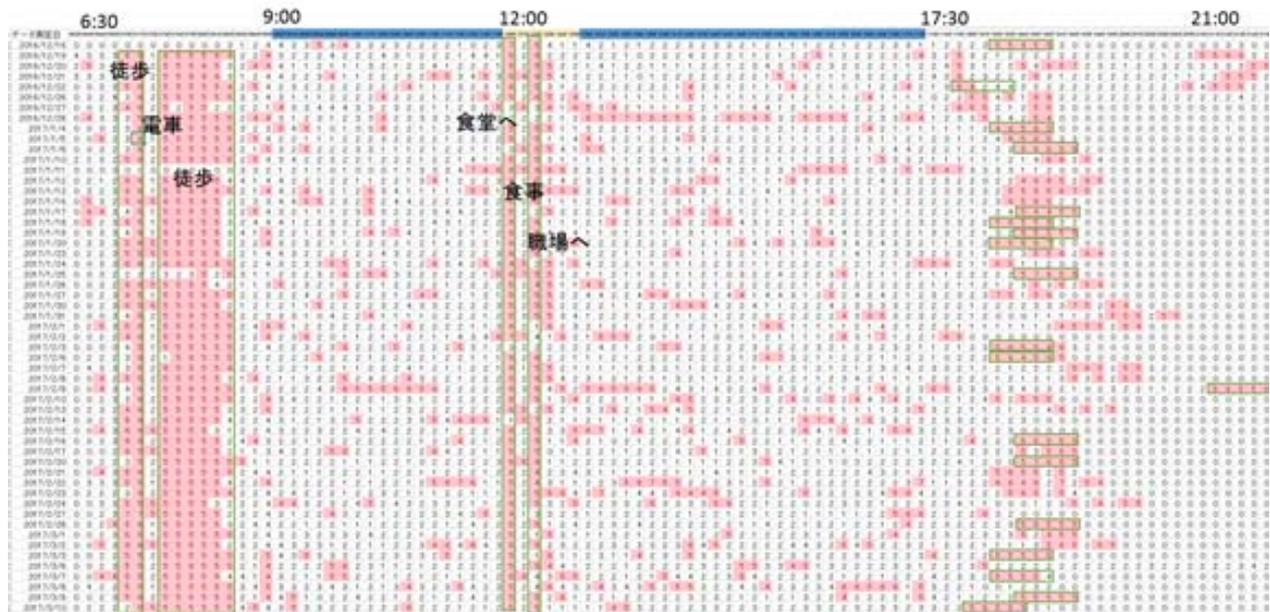
図5 行動変容の取り組み状況

での徒歩の様子が確認できる。また、昼休みには、徒歩で敷地内の食堂まで歩き、食事後、職場に徒歩で戻る行動が観測されている。勤務中は比較的、座位での状況が多いことも解釈できる。退社時刻は日により異なっているが、駅まで徒歩、電車への乗車、自宅まで徒歩の様子が確認できる。

(2) 行動変容ならびに取組内容の推定・解釈

公共交通利用者(24名)の10分間を単位とした運動強度計測結果をもとに行動変容の内容ならびに通勤時に活動量を増やす工夫の解釈を行った。その結果、以下のような取り組みが解釈できた。

- ① 勤務地の最寄り駅ではなく、一駅あるいは複数駅手前で降車して歩くケース
- ② 自宅の最寄り駅ではなく、一駅程度遠い駅まで歩くケース



行方向は平日の一日単位、列方向は10分間の平均運動強度を表す。ピンクは運動強度4メッツ以上を示す。最上部の青色は勤務時間帯、オレンジは休休みを表す。

図6 10分間を単位とした運動強度の計測結果の一例 (c氏の平日のみのデータ)

③ 上記を週間として実施しているケース

④ ①, ②を時々(週1, 2回程度)実施しているケース

⑤ 特に変化(工夫)がないケース

上記のように公共交通利用者は、自宅の周辺環境に応じて、歩く工夫をしている。これには自宅あるいは勤務地の周辺環境として、20~30分程度の徒歩圏に駅、バス停が存在すること、歩きやすい歩道などが整備されていることなどの環境条件が必要と思われるが、その点については今後、分析を進める予定である。

なお、このような解釈を行ったことについて、普段から従業員とコミュニケーションを取っている医局の保健師との面談において十数名の方の通勤行動に対して説明したところ、通勤時の行動を変更した人の内容と、本研究による解釈が一致していることを確認した。

本報告における一定の成果として、10分間を単位とした運動強度の計測が、位置情報を伴わない観測によりプライバシーを保護した上で、運動に関するライフスタイルを推定できる。また、この結果を用いることで通勤という機会を活かして歩くことに対して、気づきを与える、取り組みに対して励ましや褒める、より具体的な行動変容の内容を適切な時間に通知する等、個人のライフスタイルに応じた行動変容の支援が可能であることが示唆された。

## 6. おわりに

本論文では、従来の一般的なウォーキング支援システムではなく、利用者の運動や食習慣、普段の通勤手段や生活行動、活動量計による運動強度のモニタリング結果等の個人の特性に応じた情報を提供する健康ウォークの支援システムを構築した。本システムを約50名の従業員に適用し、特に通勤時の交通手段の違いによる活動量の違いや身体量の変化ならびに取り組んだ心象を評価した。得られた知見を以下に示す。

- 1) 12週間にわたる活動量の計測結果から、開始当初よりも平均歩数は増加しており、本研究の取り組みは、運動行動の継続を支援し保証する特性を有している。
- 2) 公共交通利用者の各種の平均歩数は、非公共交通利用者よりも多い。特に早歩き歩数や階段上り歩数等の運動強度の高い歩数について、その傾向は顕著であった。
- 3) 本研究の取り組みは、運動量を確保するきっかけを与え、特に公共交通利用者の通勤時の行動の変容を促し、運動量を増進させる役割を果たした。
- 4) 血圧、体組成に関して、今回の取り組みでは公共交通利用者の体重のみが有意に減少したことを確認した。
- 5) 本取り組みが事業所内での新たなコミュニケーションを生む役割を果たしており、仲間同士での競争意識による活動量の増加、会話によるストレス

の緩和効果も期待できる。

- 6) 10分間を単位とした運動強度の計測により、プライバシー保護の観点から位置情報を伴わない形式で、運動に関するライフスタイルの解釈ができる。その活用により具体的な行動変容のメニューを適切なタイミングで提示することが可能で、個人に応じた健康ウォークを支援できることが示唆された。

**謝辞：**本研究を遂行するにあたり、調査にご協力頂いた保健師、従業員の皆さまを始め、関係各位に厚く御礼申し上げます。本研究は、関西大学 先端科学技術推進機構 エコメディカルな社会システム構築研究グループの助成を得て行った。

#### 参考文献

- 1) Jeff Speck : Walkable City: How Downtown Can Save America, One Step at a Time, November 12, 2013
- 2) Toronto Public Health : The Walkable City: Neighborhood Design, Preferences, Travel Choices and Health, 2012
- 3) 木下 朋大,盛岡 通,尾崎平：健康ウォークの継続性を支える環境基盤と支援システムのデザイン要件の検討, 環境システム研究論文発表会講演集, Vol. 43, pp.187-198, 2015
- 4) 尾崎平,盛岡通,檀寛成：健康ウォークを支援する環境づくりと評価—スマートヘルシ倶楽部の運営を通して—, 環境システム研究論文発表会講演集, Vol. 44, pp.235-244, 2016.
- 5) 岡田邦夫：「健康経営」推進ガイドブック, 経団連出版, 2015.
- 6) 盛岡通：持続可能な健康まちづくりのためのフューチャデザインの拠点の構想と役割, 第 53 回土木計画学研究発表会講演集, CD-ROM(7 頁), 2016
- 7) 盛岡通：健康医療のまちづくりの構想実現に向けた関係者の協働の進め方, 第 51 回土木計画学研究発表会講演集, (CD-ROM, 7 頁), 2015
- 8) 尾崎平,盛岡通,木下朋大：都市公園を活かした健康づくりの実践プログラムの検討, 第 51 回土木計画学研究発表会講演集, (CD-ROM, 12 頁), 2015
- 9) 盛岡通：健康医療サービスと環境共生を融合する都市拠点形成に関するフューチャ・デザイン, 環境システム研究論文発表会講演集, Vol.41, pp.263-272, 2013
- 10) 盛岡通,尾崎平,木下朋大,余祐萌,余夢コウ,大濱里奈,杉原五寿々：歴史と地域の営みを歩いて健康に結びつけ環境資源を活かす方途, 日本環境共生学会学術大会発表論文集, Vol.19, pp.284-293, 2016.
- 11) 多久和岬, 奥嶋政嗣, 近藤光男：地方都市健康 MM における行動の習慣性に着目した環境・健康促進効果の比較, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vol.69 No.5 Page.I.57-I.65, 2013.
- 12) 中井祥太, 谷口守, 松中亮治, 森谷淳一：健康意識に働きかける MM の有効性—一万歩計を用いた健康歩行量 TFP を通じて—, 土木学会論文集 D, Vol.64, No.1, pp.45-54, 2008.
- 13) 佐々木洋典, 藤本宣, 谷口綾子, 中原慎二, 市川政雄：交通行動と健康診断データ・心的傾向の関連分析—神奈川県大和市職員を対象として—, 土木計画学研究・講演集(CD-ROM), Vol.53, No.18-05, 2016.

(2017. 4. 28 受付)

## DEVELOPMENT AND APPLICATION OF WALKING PROGRAM WITH PEDOMETER ASSISTED COMMUNICATION FOR BEHAVIOR MODIFICATION TOWARDS ACTIVE HEALTH LIFESTYLE AS SMART HEALTHY CLUB 2016

Taira OZAKI, Tohru MORIOKA and Tomohiro KINOSHITA