

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 20 日現在

機関番号：32507

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24700740

研究課題名(和文) スマートフォンを活用した身体活動分析ツールの開発

研究課題名(英文) Development of physical activity analysis system using smart phone

研究代表者

難波 秀行(難波秀行)(NAMBA, HIDEYUKI)

和洋女子大学・生活科学系・助教

研究者番号：80559790

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円、(間接経費) 1,020,000円

研究成果の概要(和文)：WEBを用いた身体活動測定システムは、多人数の身体活動を同時一斉に低コストで精度よく評価することができる。本研究では身体活動分析システムを開発し、そのシステムを用いて、大規模データを収集し交通行動と身体活動の関係を調べた。2,298人を対象としたデータ分析により、居住都市規模による身体活動の比較、交通行動と身体活動の関係を明らかにした。次に、小学1-6年生266人とその親266人を対象に調査をした。子どものスポーツ活動は親の影響を受け、親のTV鑑賞時間とTVゲーム時間は子どもの不活動と関連があることを示した。さらに個々の入力に基づくフィードバック画面を開発を行った。

研究成果の概要(英文)：Web-based physical activity measurement systems are useful for accurately assessing physical activity at low cost. We developed Web-based physical activity systems. The systems can measure daily physical activity in many people simultaneously because they are compatible with many terminal devices, such as smartphones, personal computers. To examine the relationship of a traffic behavior and physical activity, by collecting the data of the national-scale via the Internet. People (n=2,298) made a reply of one day of weekdays. There was a difference in the energy expenditure by the traffic behavior by the size of the city. To examine factor of physical activity for its parent (n=266) and elementary school 1-6 grade (n=266). This study indicates that student's sports activities were influenced by the parent activities. The parent's TV viewing and TV games times cause student's inactivity. Furthermore, we have developed a feedback screen based on the individual inputs.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学・応用健康科学

キーワード：身体活動 ICT インターネット スマートフォン 多人数 スポーツ 都市規模 フィードバック

1. 研究開始当初の背景

日常生活において身体活動量を維持することが生活習慣病予防のために重要である(運動指針, 2006)。しかしながら, 未だ多くの国民が理想的な身体活動を行っているとは言えない状況(国民健康栄養調査, 2010)があり, 生活習慣病はわが国の死因の約6割, 国民医療費の約3割を占め, 社会的な課題となっている(厚生労働白書, 2007)。

身体活動を一定以上に満たすためには, 「定期的な運動習慣」や「日常生活におけるクルマ依存の脱却」(難波ら, 厚生省の指標, 2011)が有効と考えられるが, 個別のライフスタイルおよび活動内容が精度よく分析されてフィードバックされるシステムは構築されていない。

2. 研究の目的

生活習慣病の予防は急務の課題であり, 厚生労働省により推奨すべき身体活動量が示されている(運動指針, 2006)。申請者は最近, 1万台数万円の3軸活動量計と同等の測定精度を持つスマートフォンなどITを用いた身体活動量測定システムを発明し特許出願(特願 2011-227032)を果たした。この仕組みの特徴は, 1)低コストで数万人規模の身体活動量の測定が可能, 2)活動内容と強度を含めたライフスタイル分析が可能, 3)測定結果をインタラクティブにフィードバックできる, などである。この身体活動量測定システムを完成させ, 多人数に対して簡便かつ高精度に評価可能な身体活動分析ツールを開発することを目的とした。

研究1では, 全国規模のデータベースより都市規模毎の性, 年代, 職業等の基本特性を得ることに加え, IT端末(lifestyle24.jp)を用いた24時間生活行動記録データを収集し, 交通行動と身体活動量の関係を明確にすることを目的とした。

研究2では, 全国規模のデータベースより小学生1~6年生の子どもを持つ親を対象に, 子どもと親の両者に対して, ICT端末(lifestyle24.jp)を用いた24時間生活行動記録データを収集し, 子どもとその親の身体活動および行動内容の関係を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) システム開発

開発した身体活動分析ツール lifestyle24.jpは, 24時間振り返り法(Koebnick C et al., 2005)を参考に, 15分ごとの行動内容を仕事・学校, 通勤・通学, 家または余暇活動, 運動・スポーツ, 外遊び, 習い事の6つのカテゴリ-128種類の行動をイラストから選択して, タイムラインへ入れる仕組みである。回答結果は, webサーバーで一元管理され15分ごとの行動内容に割り当てられた各々の活動強度に基づき, 平均 METs を算出し, 行動毎の時間を算出した。

(2) 研究1

2012年7月12日~8月8日にインターネット調査会社の登録モニター(登録者数約4,450,000名)の中から調査依頼を10,270名に対して行い, 平日1日の行動記録に欠損がないもの2,298名(協力率22.4%)の横断調査結果を分析した。対象者の抽出は, 居住地区, 性, 年代によって層化し行った。居住地区の区分けは, 東京周辺都市, 地方中核都市(人口30万人以上の都市), 地方中小都市(人口5万人未満市町村)の3区分とした。インターネット調査会社の登録モニターの中から調査依頼を行い, 24時間行動記録に欠損がないものの横断調査結果を分析した。本研究における分析対象者の地域別の分布は全国の都道府県に及んだ。対象者へインターネット調査会社より e-mail にて調査の依頼を行い, e-mail に添付されているアドレス(URL)より調査画面へアクセスする方法とした。対象者は, 本調査への回答を行うことにより, インターネット調査会社よりポイントが付与された。

(3) 研究2

2013年11月15日~12月25日にインターネット調査会社の登録モニター(登録者数約4,480,000名)の中から調査依頼を2,846名に対して行い, 341名の同意が得られ(協力率12.0%), 親とその子の両者において, 休日1日の24時間行動記録に欠損がないもの266組524名の横断調査結果を分析した。対象者の抽出は, 子どもの学年によって層化し行った。子どもの行動内容は親に入力依頼を行い, 親が入力するものとした。本研究における分析対象者の地域別の分布は, 北海道・東北10.2%, 関東37.6%, 東海・北陸・甲信越12.4%, 近畿・中国28.6%, 四国・九州・沖縄11.3%であり, 40の都道府県に及んだ。対象者へインターネット調査会社より e-mail にて調査の依頼を行い, e-mail に添付されているアドレス(URL)より調査画面へアクセスする方法とした。対象者は, 本調査への回答を行うことにより, インターネット調査会社よりのポイントが付与された。

4. 研究成果

(1) システム開発

本研究では, 多人数の身体活動量を同時一斉に高精度で評価できる身体活動分析システムを開発してきた。PC, タブレット端末, スマートフォン等のデバイスを所有し, インターネットにアクセスできれば世界中何処にいても身体活動の評価が可能である。下記に開発したシステムのホームページと入力画面を示した。



開発したシステムのホームページ



身体活動分析ツールの入力画面

(2) 研究1

本研究では、日本人成人を対象に身体活動分析ツール lifestyle24.jp を用いて、平日1日の身体活動量と行動内容の関係を交通行動に着目して検討した。本研究のオリジナリティーは、身体活動の評価にITを用いた行動記録法を使うことにより、従来は困難であった大規模データによる行動内容と身体活動の関係を明確にした点である。平日の総エネルギー消費量は、2,608kcal/日であり、そのうち通勤・通学によるエネルギー消費量は9.6%であったことを示した。通勤・通学のエネルギー消費量において東京周辺都市が地方中核都市と地方中小都市よりも有意 ($p < 0.05$) に高いにもかかわらず、総エネルギー消費量においては、仕事におけるエネルギー消費量の影響により、東京周辺都市が地方中核都市と地方中小都市に比べて有意 ($p < 0.05$) に低い値であったことを示した。

本研究の結果から、日本人の身体活動量を増やすためには、運動・スポーツの普及促進に加え、モータリゼーションが進んだ社会において交通行動を変容させることが重要であること、さらに仕事における行動内容が重要であることが示唆された。

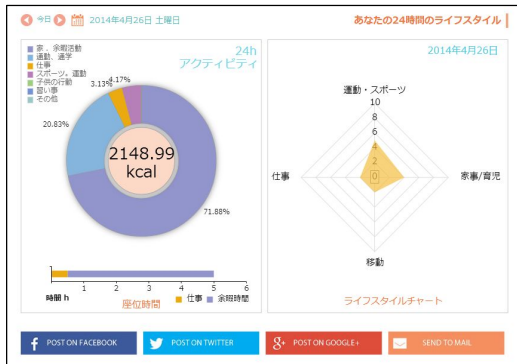
(3) 研究2

小学1~6年生とその親266組、計524名を対象に、子どもと親の身体活動の関係について調査を行った。休日1日における身体活動(平均METs)において、小学1-2年生とその親の間に $r = 0.481 (p < 0.01)$ 、小学3-4年生とその親の間に $r = 0.572 (p < 0.01)$ の有意な相関関係が見られたが、小学5-6年生とその親の間には関連は見られなかった。一方、不活動に影響するテレビ視聴時間では3-4年生とその親の間に $r = 0.560 (P < 0.01)$ 、TVゲーム時間では1-2年生とその親の間に $r = 0.576 (P < 0.01)$ の相関関係が見られた。本研究では、小学生1~6年生の子どもと親の身体活動および行動内容の関係を明らかにした。子どもと親の休日1日の身体活動(平均METs)には、中程度の有意な相関関係が見られ、スポーツ活動では、特に1~4年生で中程度の相関が見られ、小学1-2年生ではTVゲーム時間、小学3-4年生ではテレビ視聴時間に有意な関係が見られた。本研究の結果から、特に低~中学年において身体活動に影響するスポーツ、不活動の原因となるテレビ視聴、TVゲームなどの行動は親の影響を一定の割合で受ける可能性が示唆された。

(4) フィードバック画面の開発

上記の研究成果を受け、身体活動フィードバックシステムの開発に取り組んだ。個々のライフパターンを可視化しフィードバックするための基礎的分析を行った。ユーザの意志で変えられる可変因子と、容易には変えられない制約因子に分け、データマイニングの手法である自己組織化マップを用いて、ユーザの環境に合わせた個別マップを生成し、フィードバック方法について検討してきた。

行動記録に基づくデータの可視化が可能な状態にし、自身の行動パターンの振り返りを可能とするコンテンツ開発に取り組んだ。身体活動量に加え、座位時間や行動内容、すなわち運動・スポーツ、家事・育児、移動、仕事の4つのそれぞれにおいて、10段階評価をしてダイアグラムを示した。モニタリング機能を搭載し、目標設定や行動変容を目的としたコンテンツを開発しシステムに搭載した。個人利用者に加え、メタボリックシンドローム予防の栄養指導と組み合わせることにより、特定保健指導の指導ツールとして、保健師、管理栄養士などがプログラム参加者と双方向にコミュニケーションすることが可能なシステムとした。



開発した身体活動フィードバック画面

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

1. 難波秀行, 山田陽介, 木村みさか. ICTを用いた身体活動分析システムによる青少年のスポーツ活動と身体活動分析. SSF スポーツ政策研究 3(1), 212-219, 2014年4月
2. 石橋英朗, 岩崎亘, 堀尾恵一, 難波秀行, 古川徹生. クラス推定型高階 SOM によるライフパターンの可視化: ユーザの環境を考慮した解析手法. 信学技報 113(148), 29-34, 2013年7月
3. 吉村英一, 難波秀行, 松田拓朗, 北村実穂子. 集団型指導と個別型指導による減量支援の効果の比較. 健康支援 15/2, 1-6 2013年9月
4. 難波秀行. IT 端末を用いた身体活動測定システムによる交通行動と身体活動. 健康医科学 28, 101-110, 2013年3月
5. Hideyuki Namba, Yukio Yamaguchi, Yosuke Yamada, Satoru Tokushima, Yoichi Hatamoto, Hiroyuki Sagayama, Misaka Kimura, Yasuki Higaki, Hiroaki Tanaka. Validation of Web-Based Physical Activity Measurement Systems using Doubly Labeled Water. Journal of Medical Internet Research, 14/5, e123, 2012年9月

[学会発表](計9件)

1. 難波秀行. 青少年のスポーツ活動および身体活動分析. 第20回日本小児スポーツ運動研究会, 2014年3月15日
2. 難波秀行, 石田美香, 高瀬秀人, 山田陽介, 木村みさか. 身体活動分析システムによる都市規模毎の身体活動および行動内容の比較. 第68回日本体力医学会. 2013年9月21日
3. Hideyuki Namba, Yosuke Yamada, Misaka Kimura. TRAFFIC BEHAVIOR AND PHYSICAL ACTIVITY ANALYSIS BY THE WEB-BASED MEASUREMENT SYSTEM. 21th International

Union for Health Promotion and Education. 2013年8月27日

4. 山口幸生, 難波秀行. 地域住民に対する小冊子の配布が行動意図に及ぼす影響とIT 端末を活用した身体活動量の測定. 身体活動の健康科学に関する総合研究報告会. 2013年3月11日
5. Hideyuki Namba, Yukio Yamaguchi, Yosuke Yamada, Satoru Tokushima, Yoichi Hatamoto, Hiroyuki Sagayama, Misaka Kimura, Yasuki Higaki, Hiroaki Tanaka. Validation of 7days Recall WEB for Physical Activity Measurements using Doubly Labeled Water. 4th International Congress on Physical Activity and Public Health, 2012年11月1日
6. 難波秀行. スマートフォンを用いた身体活動分析ツール. イノベーションジャパン 2012, 2012年9月27-28日
7. 難波秀行, 山口幸生, 山田陽介, 徳島了, 畑本陽一, 下山寛之, 木村みさか, 桧垣靖樹, 田中宏暁. 二重標識水法を基準にしたIT 端末を用いた身体活動測定の妥当性. 第67回日本体力医学会, 2012年9月14日
8. 難波秀行, 山口幸生, 山田陽介, 徳島了, 畑本陽一, 下山寛之, 木村みさか, 桧垣靖樹, 田中宏暁. IT 端末を用いた身体活動量測定システムの開発. 第15回運動疫学研究会学術集会, 2012年9月13日
9. 難波秀行. ICT を用いた身体活動測定法の開発. 第61回九州体育・スポーツ学会, 2012年9月8日

[図書](計1件)

1. 難波秀行. 加齢に伴う筋機能の低下, 歩行能力と筋力の関係, 筋力低下の予防. 病態と病理「栄養管理と生命科学シリーズ」, 理工図書, pp3-pp5, 2014年1月

[その他]

ホームページ等

<http://lifestyle24.jp/hp/>

6. 研究組織

研究代表者

難波 秀行 (NAMBA HIDEYUKI)

和洋女子大学・生活科学系・助教

研究者番号: 80559790