

中高年の健康支援のための活動量計を用いた生活機能・歩行機能評価システムの開発

Development of an evaluation system for life function and ambulatory function

by using meter for health assistance on middle-aged and elderly persons

○ 山下知子 (大阪大学大学院) 山下和彦 (東京医療保健大学) 清水裕子 (志木市役所)

井野秀一 (産業技術総合研究所) 山田憲嗣 (大阪大学大学院) 大野ゆう子 (大阪大学大学院)

○Tomoko YAMASHITA, Osaka University

Kazuhiko YAMASHITA, Tokyo Healthcare University

Yuko SIMIZU, Shiki City Office

Syuichi INO, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

Kenji YAMADA, Osaka University

Yuko Ono, Osaka University

Abstract: The walking is important in the maintenance of health assistance and life function on middle-aged and elderly persons. However, it's difficult to a quantitative evaluation of daily life. We developed the system that activity of visualization. The study subjects consisted of 1016 middle-aged and elderly persons aged between 40 and 88 years. We focused on lower limb muscle strength, steps, activity, life function and background disease.

As a result, it becomes obvious that steps and range of activities, and lower limb muscle strength improve about 1.2 times. In terms of life function, score high on meal and exercise.

Key Words: The elderly, Health assistance, Life function, Activity

1. はじめに

日本の高齢化率は2060年に39.9%に達し、国民の約2.5人に1人が65歳以上になると推測されている⁽¹⁾。高齢社会の課題として医療費、介護保険費用の高騰、認知症や慢性疾患の重症化予防や適切な管理と対策、生活機能の低下などが挙げられる。これら課題に取り組み、生活機能を高めるには身体機能、歩行機能の向上、食生活などの改善が重要である⁽²⁾。

そのため各地で高齢者の健康支援のための2次予防や重症化予防に向けた介護予防が実施されている。ここでの課題は、身体機能が低下しつつある2次予防対象者や糖尿病などの重症化予防が必要なハイリスク群が中心であり、ポピュレーションアプローチとしての健康な中高年者に対する支援が不十分な点が挙げられる。さらに、これらの活動に参加することによる身体機能や日常生活での活動度の変化は十分に調べられておらず、その場だけの情報しか得られていないのが問題である。

そこで本研究では、ハイリスク群および健常な中高年者の健康支援のために、歩数などの活動度を生活機能の観点から定量的に評価が行えるシステムを開発することを目的とした。すなわち、本システムにより日常生活に密着した情報収集とタイムリーな支援が行えるよう構成した。本報告では、本システムを用い中高年者に対し、フィールド実験を実施するとともにアンケート調査を行い、歩数や活動度、下肢筋力からみた中高年者の身体機能、生活機能について検証した。

2. 開発システム

2.1 情報収集システムの概要

本研究で開発を行った情報収集システムの外観をFig.1に示した。本システムは日々の歩数などの活動度を見える化するためNFCを搭載した活動量計を用いている。活動量計には歩数、4メッツ以上の歩数が記録されており、NFC

の通信機能を利用して開発したリーダ端末にかざすことでクラウド上にデータがストレージされるよう構成した。さらに、体組成にまで踏み込んで健康管理を行なう観点から、Bluetoothを搭載した体組成計を本システムに接続できるように独自に開発した。すなわち、対象者は活動量計を個人IDとして利用することで、個人認証を行い、さらに体組成計にのるだけで自動的に筋肉量や体脂肪率の情報をクラウドに保存される仕組みとして構成した。

本研究の特徴の1つとして、歩くことやリーダ端末にかざすことのモチベーションを向上させる動機づけとして、歩数や体組成計のデータに応じて商品券に交換できる健康ポイントを採用した。さらに、対象者の活動範囲を把握するとともに、認知症などのリスク推定を行うために、リーダ端末は市内の駅やスーパー、体育館、公共施設を含む26ヵ所に設置した。リーダ端末の設置は、移動などの拠点として市内2か所の駅を採用し、生活の拠点という観点から4か所のスーパーを採用した。さらに、運動や情報収集、コミュニティの拠点として体育施設、市役所、市内のコミュニケーション施設等に設置した。



Fig.1

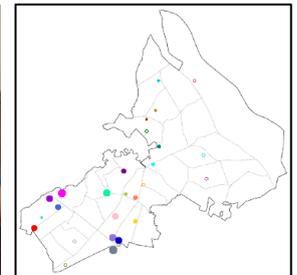


Fig.2

Information collection system Screen of evaluation system

2.2 生活機能システムの開発

情報収集システムから得られたデータを解析するシステムとして、Microsoft Visual Basic2010を用いて開発した。本

システムでは対象者のリーダ端末のかざした回数や場所を活動範囲として情報理論の観点から評価指標を構築した。

式1でNiは26か所のリーダ端末の役割を4つに分け(食事Nf, 活動Na, 運動Nt, コミュニティNc)とし, それぞれに1日にかざされた回数を確率として導出し, 情報量を求めたものである. この結果より, 対象者の行動特性のパターンが推察できるよう構成した.

またこのかざされた回数をリーダ端末それぞれの重みづけ係数として使い, 地図座標上の近接する3つの端末から体積を求め, 式1から導出された情報量と体積を組み合わせることで対象者の急な行動の変化, あるいは認知特性の変化などに起因する緩やかな行動特性を推察できるよう構成した.

$$I = \sum \log_2(1 - (N_i/\text{day})) \quad (1)$$

Fig.2に活動範囲評価画面の出力結果の一例を示す. それぞれのリーダ端末にかざした回数に応じて, 地図上の印が大きくなり, 対象者が視覚的に理解できるよう工夫した.

3. 実験方法および対象者

対象者は40～88歳の中高年者1016名(男性342名, 女性674名, 平均年齢65.7±11.1歳)である. 実験期間は6か月とした. 解析の対象は, ①対象者がリーダ端末にかざして得た歩数, 回数, 場所からアクティビティの変化, ②介入前後の下肢筋力の変化, ③体調の変化や本研究への取り組みの意欲を評価するためにに行ったアンケートとした.

②の下肢筋力計測には, Fig.3の足指力計測器とFig.4の膝間力計測器を採用した. この2つにより膝下の筋力と股関節の内転・外転筋力を評価し, 下肢筋力を総合的に評価することとした. また, 本研究によりこの2つの装置から転倒リスク指標を導出しており, より深く分析を進めた.



Fig.3 The toe-gap force measurement device



Fig.4 The knee-gap force measurement device

4. 結果

4.1 下肢筋力の結果

Fig.5に介入前後の年齢別の足指力の結果を示す. 介入前後の結果の比較は関連のあるt検定を用いた. Fig.5より, 40-64歳群, 65-74歳群は両足ともに有意に筋力が向上していることがわかった. 75歳以上の群では維持の傾向であった. 股関節内転筋, 外転筋力についても介入前, 介入後の全ての群で維持していることがわかった.

4.2 歩行特性の結果

Fig.6に年齢群別の前半3ヶ月間と後半3ヶ月間の平均歩数の散布図を示す. 中央の斜め線より上に位置している人は前半3ヶ月と比べ, 後半3ヶ月間の平均歩数が増加していることを意味する. Fig.6より前半3か月と後半3か月の平均歩数は相関が高いことがわかる. つまり, それぞれの対象者の歩行特性が表れていると考えられる. さらに, 1日の平均歩数が1万歩を上回っているのが75%存在していることがわかった.

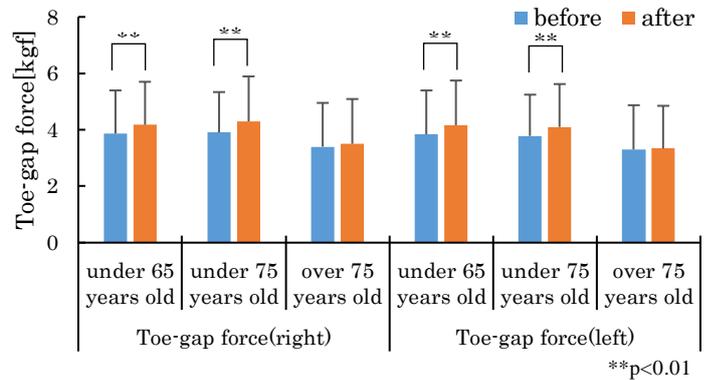


Fig.5 Result of toe-gap force between pre and post intervention

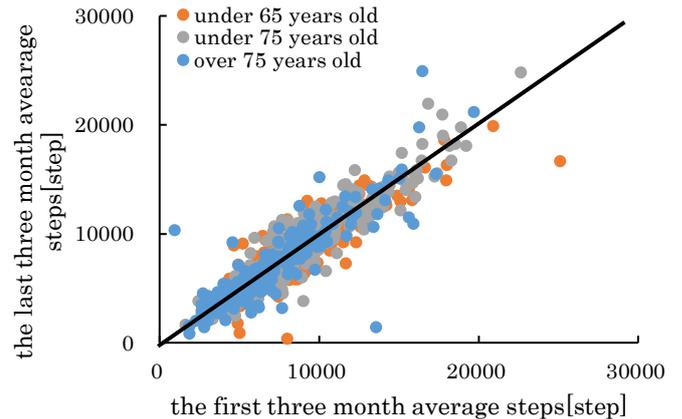


Fig.6 Change of the average steps between first term and second term

4.2 アンケート調査の結果

活動量計を持ち活動することによる体調の変化を調査したところ対象者の47%が体調が良くなったと回答した. また, 膝の痛みは22%, 腰の痛みは23%が改善傾向であった. 外出頻度については75%の対象者が増加したと回答し, 行動範囲が広がった対象者は73%であった.

さらに, 歩行機能の維持・向上のために足部のケアを日常的に行っている対象者は84%であった.

5. 考察・まとめ

本システムの有用性検証を目的とした実験により, 活動量計を持ち, リーダ端末にかざすことで歩数などの日常生活での活動度のフィードバックが可能となった. このことから, 外出頻度が増え, 活動範囲が広がるなどといった行動に変化があらわれたと考える.

さらにFig.6より, 斜線を大きく下回っている, あるいは上回っている対象者が存在することがわかる. これら対象者に本研究で導出した情報量と体積を組み合わせることで行動特性が推察できる. これら対象者を見える化することにより, 行政の保健師や地域の民生委員が訪問や連絡をすることが可能となり, 対象者の課題を即座に対応できる仕組みが実現できると考えられる.

以上より, 本システムは, 生活機能の定量的評価を行うことが可能であり, 中高年者の身体機能や活動度の維持・向上に有用と考えられる.

参考文献

- (1) 内閣府：平成26年版高齢社会白書（全体版）高齢化の現状と将来像
- (2) Dipietro L, Physical activity in aging: Changes in patterns and their relationship to health and function, Gerontology: SERIES A, Vol. 56, pp.13-22, 2001.