

健康長寿社会実現のための ICT を用いた 中高年者の歩数に着目した活動支援の大規模追跡研究

山下知子¹ 山下和彦² 阿多信吾¹

概要：糖尿病，高血圧，脂質異常症の慢性疾患は心疾患のリスク要因である．対策として，歩数を維持し，身体機能を高めることが重要である．そこで本研究では，歩くことの習慣化とヘルスリテラシー向上を目的に，地域で活用できる ICT を用いた活動支援システムを開発し，中高年者の歩数や下肢筋力，医療費への影響を調査した．対象者は 40～93 歳の中高年者 3,237 名であり，検証期間は 6 年間である．歩数，下肢筋力，医療費，気持ち等の変化に着目した．その結果，歩数は男性は 8,000 歩，女性は 7,000 歩以上を維持し，下肢筋力は有意に向上した．医療費は 6 年間で 1 人あたり 63,026 円の削減が確認できた．気持ちの面では対象者の 60%以上が前向きな気持ちに変化し，70%以上が自身の健康に自信があると回答した．

キーワード：ウォーキング，医療費，慢性疾患，ICT を用いた活動支援システム

The activity support focusing on walking of the middle-aged and elderly using ICT: A long-term prospective study

TOMOKO YAMASHITA^{†1} KAZUHIKO YAMASHITA^{†2}
SHINGO ATA^{†1}

1. はじめに

後期高齢者の増加は要介護認定率を高め，医療費の増大を引き起こす．要介護要因には 1.変形性膝関節症などの関節疾患，2.転倒骨折，3.高齢による衰弱，4.認知症が挙げられる．共通するのは歩行機能の低下が要介護リスクを高める点である．

一方，糖尿病，高血圧，脂質異常症の慢性疾患は医療費を高め，複数の重篤な疾患の要因である．糖尿病は，心疾患のリスク要因であり^[1]，脂質異常症，高血圧の合併によりリスクをさらに高めるが，一定以上の歩数を維持することなどで改善効果が確認されている^[2,3,4]．そのため各地で高齢者の健康支援や重症化予防に向けた運動教室等が実施されている．身体機能が低下しつつある高齢者や糖尿病等の重症化予防が必要なハイリスク群に注目が集まる一方で，ポピュレーションアプローチとして健康な中高年者に対する支援は十分ではない．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ないのが課題である．

そこで本研究では，ハイリスク群および健康な中高年者の歩くことの習慣化，ヘルスリテラシーの向上等の活動及び健康支援を目的に，歩数等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し，歩数や身体機能，医療費への影響を調査した．

2. 方法

2.1 ICT を用いた活動支援システム

図 1 に活動支援システムの外観を示す．本システムは日々の歩数等の活動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．対象者が活動量計を持ち，市内 27 ヶ所に設置されたリーダ端末にかざすことで，活動量計に記録される歩数，3 メッツ以上の歩数（早歩き）の情報収集とフィードバックを行っている^[5]．さらに，体組成にまで踏み込んだ健康管理を行うため，Bluetooth を搭載した体組成計を本システムに接続できるよう独自に開発した．

本研究では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，リーダ端末を 1 ヶ所ではなく生活機能の観点から，生活拠点のスーパーやコンビニ，移動拠点の駅，運動拠点の体育館やスポーツ施設，コミュニティ拠点の市役所，サロン，公民館など複数個所に設置をしている．本システムは活動量計をかざした際に NFC の ID を読み取ることで個人認証を行い，さらに各リーダ端末には固有の ID を付与しているため，誰がどの端末から，いつかざしたかが自動的に取得可能なよう構成した．

加えて本研究では，活動量計を貸与するだけでなく，対象者のヘルスリテラシー，モチベーション向上を目的に歩ける足づくりのためのフットケア講座，正しい歩き方を身につけるための講座など様々な健康講座を開催した．

2.2 対象者と解析方法

本研究は 40～93 歳の地域在住の中高年者 3,237 名（67.4 ± 12.1 歳（mean ± SD））を対象に 6 年間継続している大規

1 大阪市立大学大学院 工学研究科 電子情報系専攻
Osaka City University
2 東都大学 幕張ヒューマンケア学部 臨床工学科
Tohto University

模追跡研究である。年齢群別では40-64歳が1,116名、65-74歳が1,110名、75歳以上が1,021名であり、全体の66%が65歳以上の参加者であった。

検証項目は①対象者がリーダ端末にかざして得た歩数と全歩数に占める早歩きの割合、データ取得率の変化、②身体機能の観点から介入前後の下肢筋力の変化、③医療費の変化、④体調や気持ち、本研究への取り組みを評価するために行ったアンケートとした。②、④は4年目終了時、①、③は6年目終了時の結果を報告する。

本研究は積極的にリーダ端末まで行き、歩数の変化を確認することを推奨した。そのため、①歩数の変化に加え、歩数データの取得日数にも着目している。

一方、安定した歩行の維持には下肢筋力が重要となるため、②下肢筋力の計測には図2の足指力計測（日伸産業社製）を採用した⁶⁾。足指力計測では膝下の筋力を計測している。さらに、転倒リスクスクリーニング指標の閾値にも着目し解析を進めた。

③医療費解析の対象者は本研究に6年間参加し、当該市の40～74歳の国保医療費に該当している790名のうち介入群が150名（70.2±3.6歳）、対照群が532名（69.6±5.0歳）である。本研究では対照群の選定について、介入群のプロペンシティブスコアを用いて抽出した。医療費の分析は、介入前の12ヶ月間と介入6年目の12ヶ月間の比較を行った。

医療費の介入効果は、対照群の医療費の変化を一般的な医療費の増加率と定義し、介入群の介入前医療費に対照群の増加率を乗じ、介入群の介入後の医療費を減算することで医療費削減額と定義した。下肢筋力、医療費の変化の比較は関連のあるt検定を用いた。

本研究は東都大学の研究倫理審査委員会の承認（承認番号：R0309）、当該市の個人情報審査会の承認を得ている。対象者には口頭および文面にて本事業の内容が説明され、書面にサインを行うことで同意を得た。



図1 システムの外観



図2 足指力計測器

3. 結果

3.1 歩行特性の結果

図3に介入1年目から6年間の1日平均歩数を示した。図3より、1日平均歩数は男性は8,000歩、女性は7,000歩以上を6年間継続して維持できていることが確認できた。

早歩き割合は男性は75%、女性は64%以上を6年間継続できていた。特に、3群の中で男女ともに75歳以上群の早

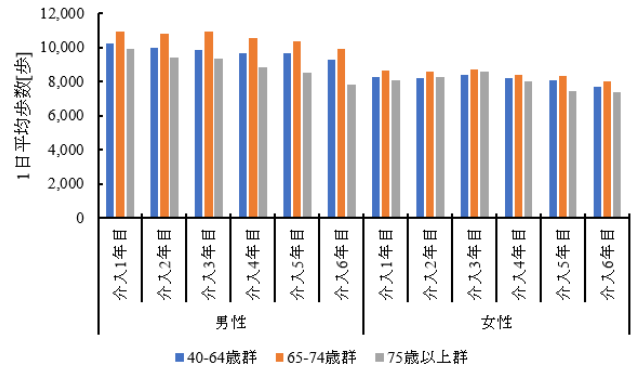


図3 6年間の1日平均歩数の変化

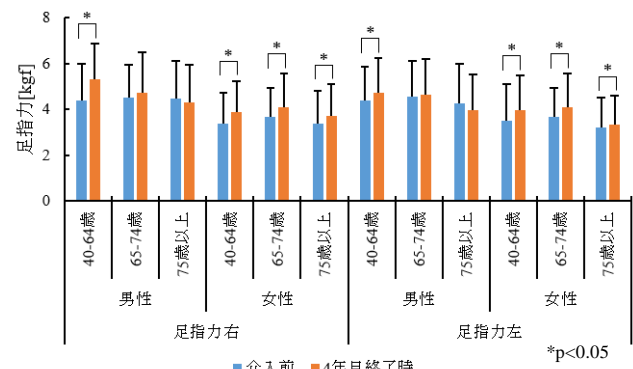


図4 下肢筋力の変化

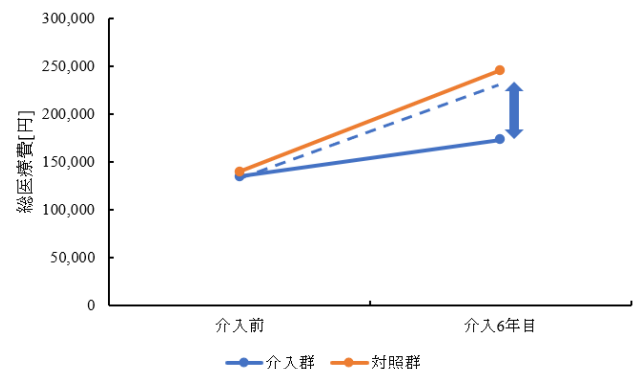


図5 医療費の変化

歩き割合が1番高いことがわかった。

データ取得率は6年間通して94.4±1.5%であった。6年目も男女ともに91%以上を維持していることが確認できた。

3.2 下肢筋力の変化

図4に介入前後の足指力の変化を性別、年齢群別に示した。図4より、1.1～1.2倍の足指力の向上が確認できた。男性の40-64歳、女性の全ての群で両足ともに有意に足指力が向上していることがわかった。

介入前に転倒リスク群（男性3.0kgf、女性2.5kgf以下）に該当していた対象者のうち男性では73%、女性では59%が4年目終了時に非リスク群に移行していた。

3.3 医療費の変化

図5に介入による医療費の変化を示した。図5より、対照群の総医療費は介入期間の6年間で1.76倍上昇しているが、介入群は1.29倍に抑えられ、医療費削減額は1人あたり63,026円であった。

3.4 アンケートの結果

対象者には本研究に参加し、活動量計を持って活動することによる健康への関心や身体機能の変化の実感についてアンケート調査を実施した。

自身の健康活動の点数を点数化すると、全体の34%の対象者が80点以上と回答し、60点までとすると81%が含まれる結果となった。そして、男女ともに年齢を重ねるにつれ点数が上昇することがわかった。

行動の面では、活動量計を持つことで59%の対象者が外出頻度が増加し、66%の対象者が活動範囲が広がったと回答した。気持ちの面では71%が気持ちが明るく前向きに変化し、足裏マッサージや正しい爪切りに取り組むなどの行動変容が確認できた。また、70%の対象者が自身の健康に自信があると回答した。

4. 考察

データの取得率は外出しなかった、持ち忘れた、活動量計をかざしていないことによるデータの欠損を評価し、データの信頼性を明らかにするために導出している。本研究では6年間を通して毎日の歩数データを調査し、日数に換算すると1ヶ月あたり約29日であったことから、高い精度でデータの検証が行えていることがわかった。さらに、6年目でもデータ取得率が91%以上(約28日)を維持できていることは、対象者が活動量計を持ち活動することが定着していると推定できる。

歩数は男性は8,000歩、女性は7,000歩以上を6年間継続して維持し、早歩き割合も男性は75%、女性は64%以上と高い数値を維持できていることが確認できている。

先行研究では、歩行速度と健康寿命には関係があることが報告され^[7]、歩行速度を構成する要素の1つに歩幅が挙げられる。すなわち、歩幅を広げて歩けることが健康寿命の延伸につながる。そのため本研究では、地面を蹴り出す力を評価するため足指力計測を行っている^[6]。その結果、足指力は1.1~1.2倍の向上が確認でき、介入前に筋力が低く転倒リスクが高い対象者の転倒リスクの軽減が確認できた。特に、転倒骨折は要介護要因の上位に位置していることから、75歳以上でも足指力の向上が確認できたことは、健康寿命の延伸に加えて要介護リスクの低減につながったと考える。成果の理由には、フットケア講座などを実施し、対象者自身が足部に関心を持ち、自ら積極的に足部のケアを行い、足指の機能性が向上したことが考えられる。

本研究は対象者が楽しく健康活動を継続できるよう活動のフィードバックや様々な講座を実施してきた。その結

果、対象者の81%が自身の健康活動の点数を60点以上と評価し、さらに70%以上の対象者が本研究に参加したことで自身の健康に自信があると回答した結果につながっていると考えられる。健康は身体的な状態だけでなく、精神的、社会的な観点も含めて定義されており、健康寿命は自分で健康であると自覚していることが1つの要素となって決められている。すなわち、健康寿命の延伸への効果があると推定できる。

以上より、歩数が維持できている、身体機能が改善している、楽しんで活動できている結果が、63,026円の医療費の削減効果となったと考える。医療費は年齢に伴い増加していくのが通常であるが、対照群と比較し、増加が抑えられていることは、本研究の成果だと考える。

5. おわりに

本研究ではICTを用いて歩数を見える化し、自身の歩数を把握できる環境を整えたことに加えて、ヘルスリテラシー、モチベーション向上のため歩行や足部をキーワードとした健康講座を開催してきた。その結果、中高年者の歩くことの習慣化、身体機能の改善、医療費の削減に有効であることがわかった。そして、社会保障費の高騰に影響する慢性疾患、精神疾患、転倒骨折の予防、健康寿命の延伸に影響があることが示唆された。

参考文献

- [1] Abbott RD, Monahue RP, Kannel WB, et al.. The impact of diabetes on survival following myocardial infarction in men vs women. The Framingham Study. JAMA. 1988, 260(23), 3456-3460.
- [2] Huan ES, Meigs JB, Singer DE. The effect of interventions to prevent cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes mellitus. Am J Med. 2001, 111(8), 633-642.
- [3] Collins R, Armitage J, Parish S, et al.. MRC/BHF Heart Protection Study of cholesterol-lowering with simvastatin in 5963 people with diabetes: a randomized placebo-controlled trial. Lancet. 2003, 361(9374), 2005-2016.
- [4] Fletcher GF, Balady G, Blair SN, et al.. Statement of exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. Circulation. 1996, 94, 857-862.
- [5] Yamashita K, Yamashita T, Sato M, et al.. The Effects of an 18-Month Walking Habit Intervention on Reducing the Medical Costs of Diabetes, Hypertension, and Hyperlipidemia—A Prospective Study. Advanced Biomedical Engineering. 2020, 9, 117-126.
- [6] Yamashita K, Umezawa J, Nomoto Y, et al.. The role of toe-gap force for the evaluation of falling risk on the elderly. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering. 2006, 14, 405-408.
- [7] S. Studenski, S. Perera, K. Patel, et al.. Gait speed and survival in older adults. JAMA, 2011, 305(1), 50-58.