

令和 2 年 7 月 7 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2019

課題番号：16K12298

研究課題名（和文）労働者を対象としたロコモ予防のための体力・運動機能向上プログラムの構築

研究課題名（英文）An improvement of build up physical strength and motor function in preventing locomotive syndrome among office workers

研究代表者

鶴田 来美 (Tsuruta, Kurumi)

宮崎大学・医学部・教授

研究者番号：30258983

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：健康寿命の延伸の実現に向け、若い頃からのロコモ予防が重要である。ロコモとは移動機能の低下により将来的に介護が必要となる状態を示す。本研究では、労働者を対象とした調査で、ロコモに対する認識は低い、4人に1人は移動機能の低下が始まっていることを明らかにした。保健指導において運動器の痛みや体力不安、低い健康観など、生活の中にある兆候を見逃さないことが重要である。予防対策として、“運動器の健康度”を3メートルの歩行動作で簡便に測定し、客観的な評価値を示せるソフトウェアを開発した。労働者のロコモ予防には加齢に伴う身体の変化と健康状態に気づききっかけを与えること、定期的な評価を行うことが有効である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我々はKinectセンサと呼ばれるマーカが必要なく、キャリブレーションもほぼ不要な3次元モーションキャプチャを用いて歩行動作を簡易に計測し、ロコモを客観的な数値で示すことができるシステムを開発した。本システムの特徴としては、日常の歩行動作を計測し、年代の平均的な歩幅、歩行速度、膝角度と比較することができ、また、ロコモの数値を確認することができることである。この結果は、現在はレシートとして対象者に渡し、自分の歩行動作および運動器の健康度を知ること使用できる。運動器の健康に無関心な労働者でも、4人に1人は移動機能の低下が始まっている。本システムの活用により健康寿命延伸の実現への効果が期待できる。

研究成果の概要（英文）：To reduce the risk of long-term care, it is important to prevent the locomotive syndrome (LS) of elderly individuals early in life. This study revealed that Japanese office workers have low awareness of LS and one out of four were classified into the LS group due to reduced mobility. It is important not to overlook the signs such as pain in the locomotorium, anxiety about physical strength, or self-assessed poor health. As a preventive measure, we have developed an analysis method that can immediately obtain objective results of the “health of the motor function” based on burden-free walking of 3 meters. The obtained results suggest that our method can be applied as a simple means of LS evaluation to notice changes in the physical functions at an early stage. Therefore, it is effective to periodically use this system for prevention of LS.

研究分野：公衆衛生看護学

キーワード：労働者 ロコモティブシンドローム 健康増進 体力

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

日本整形外科学会は、健康寿命延伸の実現に向け、“運動器の健康”の重要性を普及するため、ロコモの概念を国民に提唱(2007年)した。文部科学省の新体力テスト調査(2009年)によると、日本では男女共に40代後半から体力が低下する事が判明し、40歳以上では4,700万人が予備軍も含めたロコモの該当者と考えられている。そのため、国家施策として、健康日本21(第2次)では「国民の健康寿命の延伸」に向けた取組みを推進し、「2022年までにロコモを認知している国民の割合を80%にする」ことを目標に掲げている。

子どもや高齢者のロコモ予防対策は普及しつつあるが、青年期～中年期の労働者を対象とした研究はほとんどない。メタボ該当者のロコモの状況について触れられたものはあるが、40歳以上あるいは臨床診断を目的としたものである。そのため、労働者のロコモの認知やロコモの実態、ロコモの要因・対策については未だ明らかにされていない。国民健康・栄養調査結果をみると、運動習慣者の割合は、20代～30代が最も低く、労働者を対象とした運動器検診の実施と体力・運動機能向上プログラムの構築は、今後のロコモ予防の最重要課題である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、大きく以下の2点である。

- (1)労働者のロコモの実態、ロコモの要因となる体力・運動習慣と運動器の健康、ロコモとの関連を明らかにする。
- (2)歩行動作の測定から得たデータとロコモ度テストとの相関関係を明らかにし、“運動器の健康度”評価の指標を作成する。

3. 研究の方法

(1)労働者の運動器の健康とロコモの実態を明らかにするため、事務的作業に従事している4つの事業所の労働者に協力を依頼し、20代～60代の労働者に運動器検診(①新体力テスト、②運動習慣、体力・運動に関する認識調査、③ロコモ度テスト、④運動器の健康チェック、⑤歩行動作の測定)を実施した。日本整形外科学会が示す臨床判断値でロコモ度を判定するため、ロコモ度テストとして①立ち上がりテスト、②2ステップテスト、③ロコモ25、の3つを実施した。(2)歩行動作を測定するために、Kinect センサと呼ばれるマークが必要なく、キャリブレーションもほぼ不要な3次元モーションキャプチャを用いた。Kinect センサを用いて、3mほどの歩行動作から、歩幅、歩行速度、歩行時の膝角度を算出した。ロコモを示す客観的な数値として、ロコモ度テストのうちロコモ25を基準とした。蓄積したデータを用いて機械学習及び重回帰分析を行い、運動器の健康を示すロコモ点数を算出できるソフトウェアを開発した。この点数を基に“運動器の健康度”評価の指標を作成した。

4. 研究成果

(1)労働者のロコモの事務的作業に従事している4つの事業所のうち、労働者431名(男性243名、女性188名)を分析対象とした。ロコモ度テストでは、男性の該当者は21.8%であるのに対し、女性は25.5%であった。ロコモ該当者の割合は男性よりも女性が有意に高く、男女ともに加齢とともに増加していた(表1)。テストの項目別ロコモ該当者の割合は、立ち上がりテストで男性11.9%、女性10.1%、2ステップで男性1.2%、女性6.9%、ロコモ25で男性12.3%、女性14.4%であった。逆に、体力については、年齢の高い50代、60代の男性がほとんど体力に不安を抱いていないのに対し、20代～40代男性は1～2割が不安を抱いていた(表2)。

表1 性別、年齢階級別のロコモ該当者の割合

| 年齢階級 | 男性 | | | 女性 | | | 全体 | | |
|-------|-----|--------|--------|-----|--------|--------|-----|--------|--------|
| | n | ロコモ該当数 | (%) | n | ロコモ該当数 | (%) | n | ロコモ該当数 | (%) |
| 20-29 | 31 | 5 | (16.1) | 39 | 7 | (17.9) | 70 | 12 | (17.1) |
| 30-39 | 42 | 5 | (11.9) | 56 | 8 | (14.3) | 98 | 13 | (13.3) |
| 40-49 | 67 | 8 | (11.9) | 62 | 26 | (41.9) | 129 | 34 | (26.4) |
| 50-59 | 68 | 19 | (27.9) | 26 | 6 | (23.1) | 94 | 25 | (26.6) |
| 60-69 | 35 | 16 | (45.7) | 5 | 1 | (20.0) | 40 | 17 | (42.5) |
| 合計 | 243 | 53 | (21.8) | 188 | 48 | (25.5) | 431 | 101 | (23.4) |

注: Mann-Whitney U testにて検定を行った。

表2 性別、年齢階級別にみた体力不安者の割合

| 年齢階級 | 男性 | | | 女性 | | | 全体 | | |
|-------|-----|--------|--------|-----|--------|--------|-----|--------|--------|
| | n | 体力不安あり | (%) | n | 体力不安あり | (%) | n | 体力不安あり | (%) |
| 20-29 | 31 | 5 | (16.1) | 39 | 14 | (35.9) | 70 | 19 | (27.1) |
| 30-39 | 42 | 6 | (14.3) | 56 | 23 | (41.1) | 98 | 29 | (29.6) |
| 40-49 | 67 | 7 | (10.4) | 62 | 26 | (41.9) | 129 | 33 | (25.6) |
| 50-59 | 68 | 3 | (4.4) | 26 | 7 | (26.9) | 94 | 10 | (10.6) |
| 60-69 | 35 | 2 | (5.7) | 5 | 1 | (20.0) | 40 | 3 | (7.5) |
| 合計 | 243 | 23 | (9.5) | 188 | 71 | (37.8) | 431 | 94 | (21.8) |

注: Mann-Whitney U testにて検定を行った。n.s.: not significantの略である。

また、20代～40代女性の約4割は体力に不安を抱いており、その割合は50代、60代よりも高かった。更に体力に不安を抱いている者にロコモ該当者が多いことが明らかになった(表3)。

このことから、“健康”や“運動”においては年齢で異なるアプローチが必要であることが示唆された。ロコモに関わる骨や筋肉量は20代～30代をピークに低下する。そのため、この減少スピードを遅らせる・維持する取り組みの視点は、適切な運動が取り入れられた生活習慣であると考えられる。しかしながら、体力に不安を抱く20代～40代女性は、厚生労働省、スポーツ庁が示す運動不足、体力・運動能力の低下と一致していること、さらに妊娠・出産・子育てといったライフサイクルのなかでも心身の不調をきたしやすい状況が大いにあることから、本研究において改めて女性の健康寿命延伸の実現に向けた対策の鍵が、この年齢層にあることが示唆された。一方で、20代～30代の男性においては、健康よりも体力を重要視している傾向がみられ、体力をキーワードとしたアプローチの方が効果的であると考えた。健康寿命の延伸の実現に向け、ロコモの予防には若い年代からの早期介入が重要であり、労働者の健康管理において、運動器の痛みや体力の不安といった生活の中にある兆候を見逃さないことが重要である。

(2)労働者の健康管理において、運動器の健康が健康寿命の延伸の実現に向けた対策の鍵となる。しかし、本研究のようにロコモ度テストを行うには、それなりの時間と場所の確保が必要であり、実現可能性の問題が生じる。そこで本研究では、“運動器の健康度”を歩行動作で簡便に測定し、客観的な評価値を示すことができるシステムを開発した。下肢の運動機能は、歩行速度として現れる場合があり、寿命と歩行速度に関係性があるという研究報告もある¹⁾。また、ロコモに関する研究では、ロコモ患者と健常者では歩行時の膝関節角度に有意差が現れるという報告がされている。これらのことから、我々はKinectセンサと呼ばれるマーカが必要なく、キャリブレーションもほぼ不要な3次元モーションキャプチャを用いて、歩行動作を簡易に計測し、ロコモを客観的な数値で示すことができるシステムを開発した²⁾(図)。全体の計測でも1分もかからない。

本システムの特徴としては、日常の歩行動作を計測し、年代の平均的な歩幅、歩行速度、膝角度と比較することができ、また、ロコモの数値を確認することができることである。この結果は、現在はレシートとして対象者に渡し、自分の歩行動作および運動器の健康度を知ることによって使用できる。自分の歩行動作に必要な運動器が平均と比べて、劣っているのか、勝っているのかを対象者が把握し、劣っているのであれば、運動によって数値を改善するように健康管理において労働者の運動指導のきっかけになる。客観的な評価値があることによって、これらのことが説得力を持つ。自身の運動機能の状態を簡単に知ることができる本システムを用いて、定期的に確認を行い、評価値が低いあるいは悪くなってきた場合には、運動をするように自己啓発を促すことで、ロコモ予防につながることを期待できる。本システムは、今までのロコモ25質問票の主観的な要素を排除し、2ステップテストや立ち上がりテストなど計測者が必要な環境下でなくても、実施することができる簡易ロコモ評価システムである。ただし、現時点では、2ステップテストや立ち上がりテストの代わりになるものではない。

労働者、中でも特に若い世代を対象としたロコモ予防は、きっかけづくりが重要である。歩行動作という簡便な計測から体力・運動機能向上へと関心を高める、さらに、性別・年齢を考慮した意図的介入につなげていくことが健康寿命の延伸の実現につながると考える。

表3 体力不安とロコモの関連

| | ロコモ該当 | 非該当 | 合計 | 有意確率 |
|--------|-----------|-----------|----------|-----------------------------|
| 体力不安あり | 32(34.0) | 62(66.0) | 94(100) | $\chi^2=6.804$ $p<0.001$ |
| なし | 69(20.5) | 268(79.5) | 337(100) | |
| 合計 | 101(23.4) | 330(76.6) | 431(100) | |

注:Mantel-Haenszel testにて性と年齢階級の調整を行った。

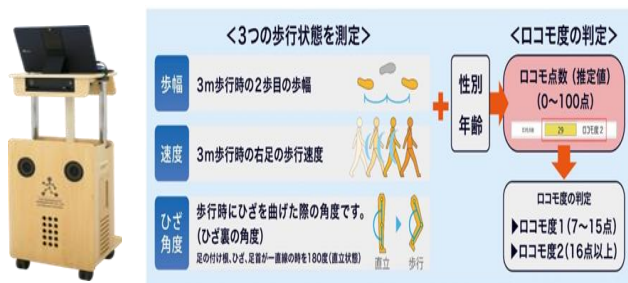


図1 ロコモ推定ができる機器とその概念



図2 歩行計測結果を提供するレシート

<引用文献>

1) S. Studenski, etc., "Gait speed and survival in older adults." JAMA. 2011 Jan 5;305(1):50-8. doi: 10.1001/jama.2010.1923.

2) 田村 宏樹, 鶴田 来美, 帖佐 悦男, “Method for estimating locomotive syndrome based on walking motion”, 臨床バイオメカニクス, 40, pp.223-229, 2019

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 2件）

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 Saori Yoshinaga, Tomoko Shiomitsu, Masumi Kamohara, Yoshinori Fujii, Etsuo Chosa, Kurumi Tsuruta | 4. 巻 24 |
| 2. 論文標題 Life-related signs of locomotive syndrome in the general Japanese population: A cross-sectional study | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Orthopaedic Science | 6. 最初と最後の頁 1105-1109 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jps.2019.08.005 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Hiroki Tamura, Kurumi Tsuruta, Etsuo Chosa | 4. 巻 40 |
| 2. 論文標題 Methods for estimating locomotive syndrome based on walking motion | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Japanese Journal of Clinical Biomechanics | 6. 最初と最後の頁 223-229 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 塩満智子、鶴田来美 | 4. 巻 27(2) |
| 2. 論文標題 姿勢重心計測機器で把握した左右バランスと体力およびロコモ度との関連 | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 日本健康医学会雑誌 | 6. 最初と最後の頁 118-124 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 塩満智子、鶴田来美、帖佐悦男 | 4. 巻 39(1) |
| 2. 論文標題 姿勢重心計測機器を用いた健康づくり支援の検討 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本整形外科学スポーツ医学会雑誌 | 6. 最初と最後の頁 115-119 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 鶴田来美、吉永砂織、田村宏樹、帖佐悦男 | 4. 巻 45(6) |
| 2. 論文標題 労働者を対象としたロコモ予防のための体力・運動機能向上プログラム | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 Medical Science Digest | 6. 最初と最後の頁 294-297 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 Kurumi Tsuruta, Saori Yoshinaga, Tomoko Shiomitsu, Hiroki Tamura, Yoshinori Fujii, Etsuo Chosa | 4. 巻 7(2) |
| 2. 論文標題 Quantitative assessment of locomotive syndrome in Japanese office workers | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 J Phys Fitness Sports Med | 6. 最初と最後の頁 143-149 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7600/jpfsm.7.143 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である) | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 鶴田 来美 | 4. 巻 34(3) |
| 2. 論文標題 健康運動看護師(通称:健康スポーツナース)の役割 健康と運動と看護をつなぐ健康スポーツナース | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 臨床スポーツ医学 | 6. 最初と最後の頁 304-306 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計5件(うち招待講演 1件/うち国際学会 3件)

| |
|---|
| 1. 発表者名 Saori Yoshinaga, Tomoko Shiomitsu, Kurumi Tsuruta |
| 2. 発表標題 Signs of the locomotive syndrome related to lifestyle: a cross-sectional study |
| 3. 学会等名 22nd EAFONS 2019 (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 鶴田来美, 谷山ゆかり, 吉永砂織, 藤井良宜, 塩満智子 |
| 2. 発表標題 労働者の体力とロコモティブシンドローム及び健康関連QOLとの関連 |
| 3. 学会等名 第91回日本産業衛生学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 鶴田来美 |
| 2. 発表標題 健康長寿社会の実現に向けたロコモティブシンドローム予防の取組み |
| 3. 学会等名 中華安全行動介護協会 定期大会(招待講演)(国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Kazuya Arima, Hiroki Tamura, Koichi Tanno, Kurumi Tsuruta, Etsuo Chosa, Barlian Henryranu Prasetyo |
| 2. 発表標題 A Study on the Locomo Age Estimation Using Self-Organizing Map |
| 3. 学会等名 2018 IEEE International Conference on Biomedical and Health Informatics (国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 鶴田来美, 谷山ゆかり, 吉永砂織, 藤井良宜, 塩満智子 |
| 2. 発表標題 労働者の体力とロコモティブシンドローム及び健康関連QOLとの関連 |
| 3. 学会等名 第91回日本産業衛生学会 |
| 4. 発表年 2018年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|---|------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 帖佐 悦男 (Chosa Etsuo) (00236837) | 宮崎大学・医学部・教授 (17601) | |
| 研究分担者 | 蒲原 真澄 (Kamohara Masumi) (00468026) | 宮崎大学・医学部・講師 (17601) | |
| 研究分担者 | 田村 宏樹 (Tamura Hiroki) (90334713) | 宮崎大学・工学部・教授 (17601) | |
| 研究分担者 | 塩満 智子 (Shiomitsu Tomoko) (90468025) | 東都大学・幕張ヒューマンケア学部・講師 (32428) | |