

令和 5 年 6 月 15 日現在

機関番号：32409

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2022

課題番号：18K02225

研究課題名(和文) 地域在住中高年者のロコモティブシンドローム予防システムの構築と効果検証

研究課題名(英文) Construction and effectiveness verification of a locomotive syndrome prevention system for middle-aged and older adults living in the community

研究代表者

新井 智之 (Tomoyuki, Arai)

埼玉医科大学・保健医療学部・准教授

研究者番号：70583061

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、高齢者550人を対象に、ロコモの進行に影響する要因やロコモとフレイル・サルコペニア・骨粗鬆症といった障害との関連を明らかにし、ロコモの重症度別の運動介入の効果を検証することを目的とした。結果として、ロコモは高齢者の将来の転倒に影響していること、骨強度の指標である身長低下も将来の転倒に関連していることを明らかにした。また筋肉量と骨密度の両方が低下している人は、片方だけの障害に比べ、有意に生活機能が低下していることを明らかにした。さらにロコモは、フレイルやサルコペニアを包含することが示され、ロコモへの早期からの対策が、フレイルやサルコペニアの対策となることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の結果から、ロコモティブシンドロームが重症化するとフレイルやサルコペニアへと進行する可能性が示唆され、できるだけ早期からロコモティブシンドロームへの対策を行うことが、フレイルやサルコペニアの予防につながることを推察された。

ロコモティブシンドロームの対策は、対象者のロコモティブシンドロームの重症度や転倒リスクの程度によって運動内容を変える必要があるが、本研究の成果は、ロコモティブシンドローム予防方法の確立に寄与すると考えている。さらに本研究の成果を元に、人間ドックにおけるロコモ健診システムの構築に向けての研究が現在進行中である。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to investigate locomotive syndrome in elderly subjects to clarify factors affecting the progression of locomotive syndrome and the association between locomotive syndrome and frailty, sarcopenia, and osteoporosis, and to examine the effects of exercise intervention according to the severity of locomotive syndrome. The subjects were 550 community-dwelling elderly people. The results of this study revealed that locomotive syndrome affects future falls in the elderly, and that height loss is also associated with future falls in the elderly. Height loss is an assessment known to be associated with osteoporosis. Furthermore, locomotive syndrome was shown to be a relationship that encompasses frailty and sarcopenia. Hence, it was inferred that early intervention in locomotive syndrome may influence the prevention of frail and sarcopenia.

研究分野：老年学

キーワード：ロコモティブシンドローム フレイル サルコペニア 高齢者 介護予防 健康増進 転倒予防

## 1. 研究開始当初の背景

高齢化率が進む我が国では、変形性膝関節症・変形性腰椎症・骨粗鬆症のいずれかの運動器障害を抱える人は、4700万人と推定されている。また平成28年度の国民生活基礎調査によれば、要介護の原因で、転倒・骨折は12.1%、関節疾患は10.2%であり、2割以上が運動器障害により要介護となっている現状にある。そのため高齢者の介護予防には、運動器の障害、すなわちロコモティブシンドローム(運動器症候群：ロコモ)の予防が重要である。

ロコモとは、2007年に日本整形外科学会が提唱した概念であり、「運動器の障害により移動能力が低下した状態」と定義され、ロコモの状態が進行すると要介護の状態や要介護の危険があるとされている。

またロコモは3種類のロコモ度テストから判定される。ロコモ度テストは、2015年に日本整形外科学会が発表したテストであり、運動測定である立ち上がりテストと2ステップテストに加え、アンケート調査のロコモ25の3種類からなるテストである。3種類の「ロコモ度テスト」には、それぞれ2段階の基準が設けられており、その結果からロコモの重症度である「ロコモ度1：移動機能の低下が始まっている段階」と「ロコモ度2：移動機能の低下が進行している段階」を判定する。

さらに先行研究によれば、3種類のロコモ度テストに該当した者は、3年後の運動機能が低下していたことが報告されており(Yoshimura, 2012)、ロコモ度テストに該当する高齢者は、将来、要介護になる可能性が高いとされている。

以上のことから、高齢化・長寿化が進む我が国においては、要介護の原因となり、今後も増加することが予想されるロコモを予防することが重要な課題である。

ロコモを予防するには、ロコモの疑いのある中高年者を早期に発見し、適切な介入を行う必要がある。しかし地域の中高年者が、自分でロコモ(移動機能の低下)であることを早期に自覚することは難しく、自覚した際には、すでにロコモが進行していることが少なくない。ロコモを予防するためには、地域の中高年者に潜むロコモを正確に評価し、重症度に合わせた適切なアプローチを実行するシステムを構築する必要があると考える。

このような背景から、研究者らは、地域の中高年者を対象に、ロコモ予防を目的とした調査研究と無作為化比較対象試験による運動介入に取り組んできた。その結果、下記のような研究結果を得ている。

- ・ロコモ度1に該当した者は55.9%、ロコモ度2に該当した者は11.1%であった。
- ・6ヶ月間の自宅でのロコモーショントレーニング(ロコトレ)の介入研究において、介入群は対象群に比較して、下肢筋力や歩行速度などが有意に改善した(Maruya, 2016)
- ・6ヶ月間の自宅でのロコトレ介入によって、介入群では、ロコモ度1に該当する中高年者が減少し、ロコモが改善することが明らかとなった(未発表)。
- ・課題としては、元々ロコモが進行しているロコモ度2の中高年者は、自宅での運動だけでは効果が少ないことが示された(表1, 未発表)。そのため、ロコモ度2の中高年者では、個々のロコモの障害に合わせたトレーニングが必要となると考えられた。

表1：ロコトレ群におけるロコモ度別の6ヶ月間の介入結果

	介入群全体 (185人)	非ロコモ群 (64人)	ロコモ度1 (96人)	ロコモ度2 (25人)
握力(kg)	→	→	→	→
片脚立ち(秒)	↑	↑	↑	→
5回起立(秒)	↑	↑	↑	→
6m最大歩行速度(m/s)	↑	→	→	↑
膝伸展筋力(Nm/kg)	↑	↑	↑	→

↑：統計的に有意に改善    →：統計的に有意差なし

以上のことから、ロコモを予防するには、地域の中高年者に潜むロコモを正確に評価し、重症度に合わせた適切な介入を行う健診システムを確立し、その効果を検証していく必要がある。

## 2. 研究の目的

本研究では、中高年者のロコモを予防するための健診システムを構築するために、下記の2つのことを具体的な目的とする。研究1では、ロコモを発見するためのシステムを確立するために、ロコモ、フレイル、サルコペニア、骨粗鬆症、転倒といった老年症候群の相互関係性を明らかにする。研究2では、ロコモの重症度に応じた運動介入の効果を検証し、ロコモの予防方法を明らかにする。

### 3. 研究の方法

本研究では、中高年者のロコモを予防するための健診システムを構築するために、下記の研究1と研究2を実施した。

#### ・研究1：「ロコモ健診」でのロコモの縦断的調査

研究1では、中高年者を対象にした「ロコモ健診」を実施した。対象は地域高齢者550人であった。測定項目は、ロコモ度テストに加え、体脂肪率、筋肉量、骨密度、筋力、バランス、歩行などの運動機能を評価する。またアンケートで、痛み、転倒・骨折の発生、生活機能、QOL等を評価する。さらに、これらの評価からロコモ、フレイル、サルコペニア、骨粗鬆症を定義した。

解析では、ロコモとフレイル、サルコペニア、骨粗鬆症、転倒などの関係性を明らかにし、ロコモ発生に関わる要因や、ロコモがフレイル、サルコペニア、転倒に影響するかを検討した。

#### ・研究2：ロコモ度重症度別の運動介入研究

研究2では、研究1で測定したロコモ度を元に、ロコモの重症度別に対象者を分ける。その上で、ロコトレ介入群と対照群に無作為に分け、ロコトレ介入効果の検証を行う。ロコモ度1の対象者に対してはホームエクササイズによるロコトレ介入を、ロコモ度2の対象者に対しては個別のロコトレ介入を実施し、その効果を検証する。

なお、研究2については、新型コロナウイルス感染症の影響で、研究開始時期が遅れ、現在効果検証の解析中である。

### 4. 研究成果

本研究では、研究1として、高齢者を対象にロコモの調査を行い、ロコモの進行に影響する要因やロコモとフレイル・サルコペニア・骨粗鬆症といった障害との関連を明らかにする。研究2では、ロコモの重症度別に介入研究を実施し、その効果を検証する。研究2では4年間の研究期間中、年2回の調査を4回実施する。研究2は令和元年度より介入研究を実施する予定となっていた。

新型コロナウイルス感染症の影響で、研究フィールドである地方自治体の高齢者向けのイベントが中止や延期になることが多かったため、対象者数は予定より少なかったが、約550名の高齢者の方に参加いただいた。測定した項目は、運動機能として握力、5回立ち上がり時間、片脚立ち時間、歩行速度を調査した。またロコモ度テストである立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25を調査している。さらに運動器の障害を調査するために、体脂肪、筋肉量、踵骨骨密度を測定している。認知機能では、主観的記憶の調査票、RDSTJ、CADIを測定している。その他生活機能やQOLをアンケートにて測定した。

本研究における解析により、下記の内容が明らかとなり、国内外の学会や論文により報告している。

ロコモ度テストの一つである「立ち上がりテスト」において、40cm台からの片脚立ち上がりができない場合は、できる人に比べて、将来の転倒する確率が約2倍大きくなることが明らかとなった。

2cm以上の身長低下がある対象者は、そのでない対象者と比較して、将来の転倒確率が約2倍高まることが明らかとなった。

筋肉量と骨密度の両方が低下している（サルコペニアと骨粗鬆症が併存している場合）は、片方だけの障害に比べ、有意に生活機能が低下してしまうことが明らかとなった。ロコモ度テストの一つである「2ステップテスト」は、高齢者の歩行能力と密接に関連しているが、さらに本研究により、2ステップテストの結果は、認知機能とも関連していることが明らかとなった。

ロコモは、フレイルやサルコペニアを包含することが示され、ロコモはフレイルやサルコペニアより早い時期から発生することが明らかとなった。

ロコモのタイプには、「肥満型ロコモ」と「やせ型ロコモ」があることを示した。「やせ型ロコモ」は、筋肉量が低下し、フレイルやサルコペニアを合併している割合が高く、「肥満型ロコモ」は、ロコモ度テストの結果が悪く、下肢筋力やバランスなどの運動機能が低下しているという特徴があった。

以上の結果から、ロコモを予防することは、将来のフレイルやサルコペニア、転倒の予防につながることを示唆された。さらにロコモにはロコモ度による重症度とは別に、「肥満型」と「やせ型」というタイプが存在し、ロコモの重症度やタイプ別の介入方法の必要性が示された。

最後に、研究2については、新型コロナウイルスの影響で、研究の実施が遅れたことにより、鋭意解析中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 藤生 遥香, 新井 智之, 丸谷 康平, 藤田 博暁	4. 巻 7
2. 論文標題 地域在住の中高齢女性における姿勢とロコモティブシンドロームの関係 簡易脊柱後彎姿勢評価を用いて	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本骨粗鬆症学会誌	6. 最初と最後の頁 49-57
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 丸谷 康平, 新井 智之, 三浦 佳代, 藤田 博暁	4. 巻 4
2. 論文標題 地域在住中高齢者におけるロコモティブシンドロームと転倒経験がブレフレイルに与える影響	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 623-629
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 藤生 遥香, 新井 智之, 丸谷 康平, 藤田 博暁	4. 巻 7
2. 論文標題 地域在住の中高齢女性における姿勢とロコモティブシンドロームの関係 簡易脊柱後彎姿勢評価を用いて	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本骨粗鬆症学会誌	6. 最初と最後の頁 49-57
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 Tomoyuki Arai, Hiroaki Fujita, Kohei Maruya, Yasuhiro Morita, Ryoma Asahi, Hideaki Ishibashi	4. 巻 S0949-2658
2. 論文標題 The One-Leg Portion of the Stand-Up Test Predicts Fall Risk in Aged Individuals: A Prospective Cohort Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of orthopaedic science	6. 最初と最後の頁 30198-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jos.2019.06.014	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 新井 智之, 高塚 奈津子, 丸谷 康平, 三浦 佳代, 細井 俊希, 藤田 博暁	4. 巻 34
2. 論文標題 地域在住中高年者におけるロコモティブシンドロームと高次生活機能との関連	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 417-422
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.34.417	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 新井智之	4. 巻 21
2. 論文標題 ロコモの評価と対策としてのロコトレの高価	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地域ケアリング	6. 最初と最後の頁 70-74
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 新井 智之, 伊藤 健太, 高橋 優太, 丸谷 康平, 細井 俊希, 藤田 博暁	4. 巻 34
2. 論文標題 片脚立位姿勢におけるライトタッチの効果 ロコモーショントレーニングの基礎的検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 559-564
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1589/rika.34.559	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 Tomoyuki Arai, Hiroaki Fujita, Kohei Maruya, Yasuhiro Morita, Ryoma Asahi, Hideaki Ishibasi	4. 巻 41
2. 論文標題 Loss of height predicts fall risk in elderly Japanese: a prospective cohort study.	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Bone and Mineral Metabolism	6. 最初と最後の頁 88-94
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00774-022-01383-x	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 -

〔学会発表〕 計15件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 丸谷 康平, 新井 智之, 高塚 奈津子, 森田 泰裕, 三浦 佳代, 藤田 博暁
2. 発表標題 ロコモティブシンドローム該当および転倒経験の有無による身体的特徴ならびにフレイルとの関連 基本チェックリストをもとにした検討
3. 学会等名 第32回運動器科学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 三本木光, 新井智之, 高塚奈津子, 森本貴之, 山本満
2. 発表標題 ロコモティブシンドロームを有する地域在住中高年者における生活機能の特徴 - 痩せと肥満における比較 -
3. 学会等名 第7回日本予防理学療法学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 久喜啓誉, 新井智之, 高塚奈津子, 森本貴之, 鈴木翔太, 山本満
2. 発表標題 虚弱高齢者における運動実施に関連する要因
3. 学会等名 第7回日本予防理学療法学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 利根川賢, 新井智之, 丸谷 康平, 松本幸大, 高塚奈津子, 藤田 博暁
2. 発表標題 プレフレイル並びに疼痛が身体機能と認知機能に与える影響
3. 学会等名 第7回日本予防理学療法学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 新井智之, 藤田博暁, 丸谷康平, 森田泰裕, 旭竜馬, 石橋英明
2. 発表標題 健常からフレイルへの悪化およびフレイルから健常への回復に関連する要因
3. 学会等名 第22回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 松本幸大, 新井智之, 利根川賢, 藤田博暁
2. 発表標題 足腰の疼痛と座位時間の延長はフレイルのリスクを増加させる 基本チェックリストを用いて
3. 学会等名 第62回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高塚奈津子, 新井智之, 渡辺修一郎
2. 発表標題 女性高齢者の外出頻度低下と体格指数との関連
3. 学会等名 第62回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 丸谷 康平, 新井 智之, 三浦 佳代, 旭 竜馬, 藤田 博暁
2. 発表標題 基本チェックリストをもとにしたフレイルと運動機能ならびに骨量低下との関連性の検討
3. 学会等名 第21回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮下 遥香, 藤田 博暁, 新井 智之, 丸谷 康平
2. 発表標題 地域在住中高齢者における姿勢とロコモティブシンドロームの関連 簡易脊柱後彎姿勢評価を用いて
3. 学会等名 第21回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 丸谷 康平, 荻島駿介, 新井 智之, 三浦 佳代, 細井俊希, 藤田 博暁
2. 発表標題 地域高齢女性の高い脈圧は運動機能低下と関連する
3. 学会等名 第61回日本老年医学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 久喜 啓誉, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 藤田 博暁, 大林 茂
2. 発表標題 地域在住女性中高年者の低筋肉量・低骨密度の重複における運動機能、骨折リスクとの関連
3. 学会等名 第24回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森田 泰裕, 新井 智之, 丸谷 康平, 久喜 啓誉, 山崎 雄一郎, 神林 宏汰, 仲丸 武, 藤田 博暁
2. 発表標題 地域在住高齢者におけるロコモティブシンドローム及び社会的フレイルの該当による身体機能の特徴と関連
3. 学会等名 第24回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2022年



1. 発表者名 新井 智之, 森田 泰裕, 丸谷 康平, 藤田 博暁
2. 発表標題 やせ型ロコモと肥満型ロコモの特徴
3. 学会等名 第24回日本骨粗鬆症学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 久喜 啓誉, 藤田 博暁
2. 発表標題 ロコモティブシンドロームと体組成、運動機能との関連 男女のロコモ度に関連する要因の違いの検討
3. 学会等名 第64回日本老年医学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 久喜 啓誉, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 藤田 博暁, 山本 満
2. 発表標題 フレイルにおける四肢・体幹の痛み、運動機能、生活機能との関連
3. 学会等名 第64回日本老年医学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 新井智之、太田博明（編集）、中藤真一（編集）、鈴木敦詞（編集）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 中外医学社	5. 総ページ数 316
3. 書名 医師・メディカルスタッフのための図表で学べる骨粗鬆症	

1. 著者名 新井智之、斉藤秀之（編集）、加藤浩（編集）、望月久（編集）	4. 発行年 2022年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 271
3. 書名 こだわり抜くバランス練習	

〔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	丸谷 康平  (Maruya Kohei)  (00626369)	埼玉医科大学・保健医療学部・非常勤講師   (32409)	
研究分担者	藤田 博暁  (Fujita Hiroaki)  (40383096)	埼玉医科大学・保健医療学部・教授   (32409)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------