

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

健康に与えるロコモティブシンドロームの影響に関する研究

平成29年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 帖佐 悦男

平成30（2018）年 5月

目 次

．総括研究報告	
健康に与えるロコモティブシンドロームの影響に関する研究-----	1
帖佐 悦男	
(資料)	
．分担研究報告	
1．ロコモ度テストの日本人の性・年代別基準値の作成-----	15
大江 隆史	
2．地域住民コホート研究を用いたロコモティブシンドロームの疫学研究-----	17
吉村 典子	
3．要介護群における運動機能（ロコモ度）の検討-----	23
村永 信吾	
4．ロコモティブシンドロームの国民認知度を上げるための企画と調査-----	33
田辺 秀樹	
5．運動器の健康・障害による経済的効果・損失および運動器の維持向上に つなげる効果的な栄養介入プログラムの作成-----	34
新開 省二	
6．健康に与えるロコモティブシンドロームの影響に関する研究-----	38
帖佐 悦男	
7．ロコモ予防改善のための運動介入プログラムの実施と効果の検証-----	42
石橋 英明	
(資料)	
8．9ヶ月間のロコモ予防事業介入による静的立位バランスへの効果 - 女性参加者に関する検討-----	56
藤野 圭司	
9．要介護リスク予防としての運動機能向上（移動機能）につながるプログラムの 開発研究 要介護者における30秒10回スクワット運動の効果検証-----	58
村永 信吾	
10．身体活動量と腰痛有訴割合の関係に関する研究-----	63
宮地 元彦	
11．身体活動量と肥満と腰痛有訴割合の関係に関する研究-----	70
宮地 元彦	
．研究成果の刊行に関する一覧表-----	79

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
総括研究報告書

健康に与えるロコモティブシンドロームの影響に関する研究

研究代表者 帖佐 悦男 宮崎大学医学部感覚運動医学講座整形外科学分野 教授

研究分担者・所属機関・役職

中村耕三
国立障害者リハビリテーションセンター
顧問

石橋英明
医療法人社団愛友会 伊奈病院 整形外科
部長

大江隆史
NTT 東日本関東病院 整形外科 部長

新開省二
地方独立行政法人東京都健康長寿医療センター
（東京都健康長寿医療センター研究所）・東
京都健康長寿医療センター研究所・副所長

藤野圭司
藤野整形外科医院・院長

宮地元彦
国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
身体活動研究部 部長

村永信吾
医療法人鉄蕉会亀田総合病院・リハビリテーシ
ョン事業管理部・部長

吉村典子
東京大学医学部附属病院 特任教授

田辺秀樹
田辺整形外科医院 院長

研究要旨

【目的】本研究は、これまで報告された疫学研究や運動・栄養による介入研究、文献システマティックレビューによるエビデンスに基づいて運動器の健康による経済的・社会的メリットについても検証し、ロコモの定義について再度整理する。学術的メリットだけでなく、全国展開を見据えた要介護・要支援者の増加を抑制する基本的な運動・栄養プログラムを作成し、国民の運動機能向上に貢献し、要介護者を減らすことが目的である。

【方法】本研究ではこれまでの疫学研究、介入研究、文献システマティックレビューを柱とした検討を行い、ロコモの定義の再確認ならびにフレイルやサルコペニアなどロコモを取り巻く環境との関連性を検討する。まずはロコモ該当者早期発見のためのロコモ疫学指標（有病率、発生率）を推定し、また全国レベルでロコモ度テストを実施することで、移動機能の低下を性・年代別に客観的に測定・評価する。要介護群においても運動機能（ロコモ度）の検討を行い、他の運動機能評価やADL評価との相関を調べた。また、ロコモ予防を目的とした効果的な栄養介入では、3ヶ月間の介入プログラムを実施しているデータ分析を行う。運動介入においても3ヶ月間の研究期間を設け、その前後で運動能力評価を実施し介入効果を計っている。経済・社会的メリットにおいては健康のみならず生産性にも影響を及ぼし、労働損失や労働力低下・生産性低下などの経済損失を生んでいる腰痛との関連およびBMIと腰痛との関係性を調査した。それぞれにおいて関連学会と連携を図ることにより、今後の全国的な検診体制も見据えた体制構築にも貢献するものとする。

【結果】ROAD Study10年間の追跡データセット構築を実施し、結果としてロコモ度1の有病率は69.8%、ロコモ度2の有病率は25.1%と推定され、今後は発生率について調査する予定である。要介護群においても他の運動機能評価やADL評価と軽度から中等度の有意な相関を有していることが判明している。ロコモ度テストの全国調査では現在もデータ収集段階であり、平成30年度8月末を目途に登録を達成する予定である。栄養・運動介入では運動群、運動+栄養補充群、対照群による比較では、運動群、運動+栄養補充群は運動機能評価において同程度の改善がみられており、今後は骨粗鬆症およびサルコペニアと栄養に関する研究のシステマティックレビューを行う予定であり、先行研究の収集を開始した。

A．研究目的

ロコモティブシンドローム（運動器症候群、以下「ロコモ」）は、運動器の障害のために移動機能が低下し、進行すると介護が必要になる危険性の高い状態（学術用語）とされる。その認知度向上については健康日本21（第二次）で2022年までに80%と目標設定されている。平成28年厚生労働省国民生活基礎調査によると、要介護になった原因のうち、運動器疾患が25%を占めており、社会の不安となっている。ロコモは健康寿命に大きく影響する因子であると認識されながらも、未だに明らかにされていない部分が多く、今後運動器の健康を維持し、運動器に由来する要介護者の増加を抑制することが要介護者を減らすうえで喫緊の課題であると言える。

これまで、要介護者を減らし健康寿命を延伸させる施策が講じられているが、要介護者が増加の一途をたどっているのが現状である。そこで本研究では、運動機能の低下をもたらす原因の明確化、運動機能低下の程度と介護リスクとの関係を科学的に明らかにし、これまでにない運動と栄養を中心とする効果的なロコモ対策に資する基礎資料を得ることを目的とする。また、本研究は、栄養、運動、公衆衛生の専門家による文献の検証に加え、一般市民を対象とするコホート研究（J Bone Miner Metab 33:186-191,2015）、要介護者や施設入居者を対象とする臨床研究、一般の人を対象とした運動機能評価研究（J Ortho Sci.20(5):888-895,2015）、運動介入研究などの成果に基づき、栄養、運動に関する年代毎の指標となるエビデンスの獲得も目指しているため、ロコモ予防啓発また将来の検診導入にも貢献することを目的とする。

また多くの学会や関連団体との連携により、学術的メリットのみならず、検診等を視野に入れた現実的な提言が可能になり、成果を広く公知する体制が構築されるなど、本研究における健康寿命延伸への貢献は大きいと期待できる。

B．研究方法

2015年に日本整形外科学会から発表された、ロコモの段階を判定するための臨床判断値が発表され、その判断方法として 下肢筋力、歩幅、身体状態・生活状況の3項目から成る「ロコモ度テスト」の計測がある。具体的な測定は立ち上がりテスト・2ステップテスト・ロコモ25の3つであるが、未だ全国レベルでの詳しい調査が行われていないため、ロコモ度テストの性・年代別基準値を全国レベルで作成することとした。全国7地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国・四国、九州）の各地域在住者の一般男女（20～29歳、30～39歳、40～44歳、45～49歳、50～54歳、55～59歳、60～64歳、65～69歳、70～74歳、75～79歳、80～89歳の各年齢男女それぞれ464人、計10208人）を目標に調査を行っている。

ロコモの有病率を推定することを目的に、2016年に終了したROADスタディ第4回調査（10年目の調査）結果と過去の結果をレコードリンケージしデータセットを行った。本調査では、都市型コホート（東京と）、山村型コホート（和歌山県）、漁村型コホート（和歌山県）といった異なる地域性を持つ3地域を設定し、計3,040人の参加を得ている。（ベースライン調査）。最初のベースライン調査では400項目からなる詳細な問診票調査、栄養調査、握力、歩行速度、身体測定、Dual energy X-ray absorptionmetry(DXA)による骨密度測定、尿検査、血液検査を実施し、整形外科医による診察を行っている。さらに、同じ参加者へ3年後、7年後、10年後の追跡調査を行い、運動器疾患の発生、増悪、要介護の有無、生命予後についての経過を把握した。これらの経年的なデータセットを構築し、ロコモの有病率を推定。診断基準には日本整形外科学会で開発されたロコモ度テスト（立ち上がりテスト、2ステップテスト、ロコモ25問診票）を使用。この臨床判断値を用いてROADスタディ第3回調査（7年目）から実施しているロコモ度テスト結果から、一般住民におけるロコモの有病率を推定した。

また、既に要支援・要介護認定を受けている高齢者に対しては、ロコモ度テストを用いた横断研究により、高齢者の要介護の重症化と移動機能との関係を明らかにし、その判断値を明確化するため、介護老人保健施設のデイケアに通所している65歳以上の要支援・要介護高齢者を対象に研究を実施した。調査項目はロコモ度テストおよび他の運動機能検査（握力、等尺性膝伸筋力、Timed Up and Go Test(以下、TUG)、5m歩行、30-second Chair Standing Test(以下CS-30)を評価。ADLについてはFunction Independence Measure(以下、FIM)を測定。上記の測定結果とロコモ度テストとの関連は相関分析を行った。要介護度別のロコモ度テストと他の評価結果はKruskal Wallis検定と

²検定およびFisherの正確確立検定を用いて比較した。またロコモ度1・2両群間の基本属性および評価結果をMann-WhitneyのU検定と²検定およびFisherの正確確立検定を用いて比較した。要介護群における運動機能（ロコモ度）の検討についての統計解析はSPSSを用い、有意水準を5%未満とした。

また、幅広い年齢層へのロコモの全国認知度向上にも貢献するため、SNSやYouTubeなどのメディアを使用する取り組みも行っている。

効果的な栄養介入方法のプログラム作成手段としては、すでに横断的および縦断的な栄養疫学研究により、多様な食品摂取がサルコペニアを予防する上で効果的であることを明らかにしている。これらのデータを用いて実施した、3ヶ月間の期間を設定した介入研究のデータ分析を行った。この栄養介入研究は、65～80歳までの地域在住の高齢者を運動群、運動＋栄養群にランダムに分け、運動器の健康への影響を検討することを目的とした無作為化比較対照試験を実施した。対象者に対する運動は、レジスタンス運動を中心とした教室に参加、栄養は乳たんぱく質と微量栄養素を補給とした。別途、骨粗鬆症とサルコペニアと栄養に関する国内外の先行研究について文献システマティ

ックレビューを行うため、文献収集を開始している。

運動介入プログラム方法は、各研究分担者のフィールドにおいて3ヶ月間の運動介入効果を検証している。宮崎ではこれまでの研究で宮崎県内の企業および団体に所属する運動器に障害がない20代以上の男女を対象に実施した。3ヶ月の研究期間の前後で問診：年齢、性別、健康状態チェック、基本チェック、ロコモチェック、運動能力調査：身長、体重、体脂肪、BMI、血圧、肺活量、握力、上体起こし、長座体前屈、開眼片脚立ち、10M障害物歩行、TUG、両手掌上姿勢、足底部の圧力分布、腸腰筋の筋力テスト、ロコモ度テスト、歩行動作を実施。被験者をロコトレ指導群と対照群にランダムに群分けし、3ヶ月後の上記結果と比較した。ロコトレ指導群には開眼片脚立ち、スクワット、ヒールレイズ、肩回し、肘上げを指導している。さらに、被験者全員に3ヶ月間活動量計（TANITA AM-180C）を所持していただくよう説明し、測定するように説明した。この活動量計で被験者の消費エネルギー量、脂肪燃焼量、活動時間、距離、歩数を収集した。またさらに積極的介入方法として65歳以上の男女で行政が実施する「運動器の機能向上」教室不参加者が本研究に参加を希望する方を対象に3ヶ月間の研究期間をおき、その前後で問診、運動能力調査を実施。全員にロコトレを指導し、3ヶ月間実施してもらった。問診内容は「ロコモコール調査アンケート」「基本チェックリスト」「ロコモ25」とし、運動能力調査では、開眼片脚立ち時間、椅子立ち上がり(5回)時間を測定。3ヶ月の調査期間中は地域の民生委員等担当者が定期的(週1～3回)にコンタクト(ロコモコール)を行い、被験者とコンタクトをとる。活動量計の記録は行わないが、ロコトレ手帳にて日々のロコトレ実施数を記入するよう依頼している。

埼玉県伊奈町においても、地域在住高齢者を対象としたロコモの予防・改善のための3か月間の運動介入プログラム「伊奈町ロコモコール講習会」

を平成29年度に6回実施した。各回、1グループ15～20名程度の参加者に対して、まず初回講習として運動機能評価、調査票調査を行う。次いで運動指導をしたのち、運動の解説パンフレット、運動記録表をわたし、3か月間の自己運動を促す。3か月間は、運動の実施状況の聴取と運動継続の励ましの電話（ロコモコール）をかける。3か月後の講習では、再び運動機能評価、調査票調査を行い、参加者に初回および3ヶ月後の運動機能測定結果をフィードバックする。

静岡県浜松市では、ロコモ予防事業を実施したサロン34施設における参加者女性565名を解析対象として、ロコモ予防講話、体操、自己申告制体操手帳の管理を実施した。測定時期は介入前、3ヶ月後、6ヶ月後、9ヶ月後とし、静的立位バランスとして片脚立位時間を左右の脚で測定しその変化をみている。

さらに、要支援・要介護者における30秒10回スクワット運動の効果検証として、介護老人保健施設AとBにおいて無作為に介入群と対照群に分け、30秒10回スクワット（以下、CS30）を3セット（1セット10回）実施し、6ヶ月の介入期間において介入開始時、1ヵ月後、6ヵ月後に握力、膝関節伸展筋力の体重支持指数（以下、BWI）、立ち上がりテスト、2ステップテスト、CS30、5m歩行最大速度、TUG、ロコモ5、Functional Independence Measure（以下、FIM）の評価を行った。

これら運動器の健康・障害による経済的効果・損失を調べる研究として分担研究者らが中心となって2002年から行ってきた「草津町研究」データを使用。「草津町研究」では、同町に在住する65歳以上の全住民を対象に、毎年高齢者健診を実施するとともに、2～3年に一度の悉皆的訪問調査を行っている。さらに一人ひとりの医療保険や介護保健の給付情報も入手し、これらの情報をすべてリンケージした包括的なデータセットを作った。これらのデータ収集を継続し、今後経済的効果・損失の分析を行う。また社会の生産性に影響を及ぼ

すと考えられる労働損失や労働力低下・生産性低下の健康被害要因として「腰痛」があげられるが、本事業においては東京近郊で働く労働者（2009年9月～2010年8月までに定期健康診断を受診した6,400人を対象）に1軸加速度計（ライフコーダPLU：株式会社スズケン社製）を用いて計測した身体活動量とBMIの組み合わせと腰痛との関係について評価した。

（倫理面への配慮）

本研究課題は各種法律・政令・各省通達等、人を対象とする医学研究の倫理指針および各研究者が所属する機関が定めた倫理規定をそれぞれ遵守して行っている。臨床情報蒐集や血液検体の採取に際しては、文書を用いて説明し同意書を取得しているが、同意の撤回が対象者の自由意志でいつでも可能であり、同意の撤回による不利益を受けることはないことを説明している。問診内容や運動機能調査、調査員の調査時に不快を訴えた場合には直ちに調査を中止し、適切な処置をとる。得られた資料・情報は厳重に管理し秘密を厳守する。結果を学術論文や学会等で報告する場合も、参加者の人権およびプライバシーの保護を優先する。

C. 結果

全国的なロコモ度テストの性・年代別基準値作成においては、2018年3月末時点において目標10,208人中5,215件のデータを収集しているが、有効データ数は4,127人となっており、現在も継続してデータ収集を行っている段階である。2018年8月末を目途に予定の登録を達成する予定である。

10年におよぶコホート研究では、10年目の調査結果の確認とデータクリーニングを実施した後、過去3回の調査結果についてレコードリンケージを行い、10年間の追跡データセット構築が終了した。ロコモの有病率はROADスタディの第3回調査（対象者1,575人：男性513人、女性1,062人）結果からロコモ度1は全体の69.8%

(男性 68.4%、女性 70.5%) ロコモ度 2 は全体の 25.1% (男性 22.7%、女性 26.3%) となった。ロコモ度 1・2 の有病率はいずれも年齢とともに高くなるが、男女差はなかった。

要支援・要介護高齢者におけるロコモ度テストと他の評価結果との関連は、2 ステップテストは、立ち上がりテスト、WBI (等尺性膝伸展筋力を体重支持指数:Weight bearing index に変換) CS30、5m 歩行時間、TUG、FIM と有意な相関を認め、立ち上がりテストは握力、WBI、CS30、5m 歩行時間、TUG、FIM と有意な相関を認めた。要介護度別のロコモ度テストと他の評価結果の群間比較において、立ち上がりテストでは要支援群は要介護群と比較して両脚 20cm 可能な者が有意に多いなど介護度別に有意な結果が得られたが、2 ステップテストでは、群間に有意な差を認めなかった。

先日、ロコモの認知度調査結果では、「ロコモティブシンドローム」状況が、全体では言葉の意味も知っている「理解」が 20.3%、言葉は聞いたことがある「認知」は 50% に達していないと発表されている。中でも本研究代表者の宮崎県では、認知が 77.5% と最も高い数値であった。ただし、若年層への浸透が少ないと思われるため、SNS や YouTube などのメディアを利用して広める取り組みを行っており、来年度はその結果を報告する予定である。

栄養介入研究では、運動群、運動 + 栄養補充群とも、最大歩行速度、TUG および椅子立ち上がり動作において同程度の改善が見られた。ただし、全身筋肉量、四肢筋肉量、下肢筋肉量、血清 25-ヒドロキシビタミン D 濃度、ビタミン B12 濃度および葉酸濃度が増加改善した。

過去に行った宮崎県内の企業・団体において実施した研究結果から、3 ヶ月後まで研究に参加していただいたのは、合計 462 人 (男性 191 人 : 21 ~ 89 歳、女性 271 人 : 20 歳 ~ 88 歳、平均年齢 54.54 歳) であった。また、参加者の半数 (ラン

ダム) にロコトレ指導を実施し、3 ヶ月間の継続を依頼したが、結果として実施したのは男性 10 人、女性 27 人のみであった。中でも各関節の痛みとロコモ該当者の相関を見てみると、背中、股関節とは有意な差がみられたが、肩と膝ではみられなかった。また 65 歳以上の高齢者を対象に行った運動介入研究では、平成 26 年度から平成 29 年度まで 82 人 (男性 16 人 : 71 歳 ~ 91 歳、女性 66 人 : 65 歳 ~ 87 歳) に参加していただき (3 ヶ月の調査を完了している) 現在も調査を行い、労働年齢層との研究と違い殆どの参加者がロコトレを実施しており、運動能力調査では開眼片脚立ち時間の改善は 55 人 (67%)、椅子立ち上がり (5 回) 時間での改善は 53 人 (65%) に見られている。また、上記の運動能力の改善だけでなく、基本チェックリストにおいても、3 ヶ月後の調査で改善した被験者は、暮らしぶりその 1 : 21%、運動器関係 : 71%、栄養・口腔機能等の関係 : 34%、暮らしぶりその 2 : 35%、こころ : 42% であり、この方法による運動指導により他の日常生活関連動作や口腔、うつなどにも改善効果があると示唆される。

高齢者を対象に行った埼玉県伊奈町においては参加者は合計で 103 名 (男性 26 名、女性 77 名、平均年齢 74.8 歳) であった。ロコモ非該当者は 19.4%。運動実施状況は、103 名中 81.6% の 84 名が 3 ヶ月後 (2 回名) 評価に参加した。それぞれの運動やウォーキングの実施率は極めて高く、3 ヶ月後評価も片脚起立時間、5 回椅子立ち上がり時間、通常歩行速度、最大歩行速度、ロコモ 25 が有意に向上していた。運動習慣や痛みについても調査した。まず、ウォーキングを週 4 回以上行っている参加者の割合が 40.5% から 64.3% と飛躍的に増加。ウォーキング以外の運動を週 4 回以上行っている割合も 20.5% から 49.4% へと大きく増加している。また、上肢、下肢の痛み、腰痛についても痛みを感じない人の割合が増加しており、特に腰痛の改善効果が高かった。参加者

からのアンケートからは、実施した講習会の感想として7割が「とても良かった」と回答しており、また全体の8割以上がロコトレを継続したいとの意思を回答している。プログラム前後で運動機能を評価することが運動の動機付けになり、結果が改善することが達成感や成功体験となつていられると思われる。

運動器の健康・障害による経済的効果・損失については、高齢者健診を実施し約700人の研究参加者から身体機能の測定を含むさまざまな健康情報を収集した。また「草津町研究」参加者の異動情報、医療・介護給付情報を収集し、これまでのデータセットに追加。これにより65歳以上高齢者約2,700人について最大16年間の追跡研究が可能となり、運動器の健康と余命や健康余命さらには医療や介護給付費といった社会的コストとの関連が分析できるデータを構築し、今後の研究につなげる。

社会性（労働力・生産性）と腰痛に着目した研究においては、参加労働者4,022人（平均年齢47歳）のうち、腰痛有訴者は428人。年齢およびBMIは、腰痛有訴者において高く、身体活動量は少なかった。喫煙率、飲酒率生活習慣病全ての有訴割合において、腰痛有訴者では高い傾向であった。身体活動量および肥満度別にみた腰痛有訴では、身体活動量と腰痛有訴の間に明確な負の量反応関係が認められている。

D. 考察

ロコモ度1・2の有病率の性・年代別分布を2010年の国勢調査人口統計に当てはめ、ロコモ有病者数を推定したところ、40歳以上におけるロコモ度1有病者数は総数4590万人、ロコモ度2は総数1380万人であり、極めて多い人口がロコモに該当していると思われる。既に要支援・要介護高齢者を対象にした運動機能（ロコモ度）の検討では、立ち上がりテストは介護度の変化を反映し、特に要介護度群の多くがロコモ度2に該当することが

明らかであった。また、時間単位での立ち上がり能力を評価するCS-30の結果も、要支援群と要介護群に有意な差を認めたことから、低い立ち上がり能力と高い要介護度には優位な関係があると考察できる。一方、水平方向の移動機能を判定する2ステップテストは、群間に有意差を認めず、本研究において介護度の変化を示す指標としての有用性は確認できなかった。

栄養介入研究においては運動群において筋肉量は減少したのに対し、運動+栄養補充群では筋肉量は増加し、サルコペニアが改善することが示唆された。

企業・団体等において業務を行っている青年期～中年期においては、ロコトレ実施結果から、継続することが困難な状態にあり、離職する時期である60代からの男女においてロコトレおよび運動実施者の割合が増えていることから、運動実施に於いて生活環境もハードルとなっていると思われる。また、これまでのロコモ度テスト参加者の意見として、健康診断は毎年1度受けるものの、運動器に特化した検診を受ける機会がほとんど無いため、自身の運動器の状態を把握できない。つまり、衰えに気付く機会がないため、ロコモ度テスト結果にショックを受ける者も多いため、ロコモ検診は運動機能状態把握の場として必要であることが示唆される。

埼玉県伊奈町での高齢者計103名を対象に行った運動介入研究においても、運動機能の改善効果が実証され、参加者の主観的な満足度も高かったことから、今後は、本プログラムを他の地域や自治体に広めるための課題を明らかにし、その課題に対応した施策の開発、利用しやすいマニュアルや資材作りによって、広く普及することにつなげていきたい。

経済効果・損失調査では本年度の研究事業により、運動器の余命と健康余命さらには医療や介護給付費といった社会的コストとの関連が分析できるデータセットが整ったことから、次年度はこの

データセットを活用・分析を行う。

社会的問題でもある腰痛と肥満、身体活動量との関係について、本研究は横断研究であることから体重維持や体重増加を避ける事が慢性腰痛を予防する可能性について言及できないが、身体活動量の少なさや肥満であることが慢性腰痛の原因であるとすれば、日常生活においてウォーキング等の身体活動を含むウェイトコントロールを促すことは、日本人男性の生活習慣病、メタボ予防、心血管病、メンタルヘルス疾患予防だけでなく、腰痛予防にも貢献するであろうことが示される。

E. 結語

全国的なロコモ度テストの性・年代別基準値は今後報告するものの、40代以上のロコモの有病率は極めて高いといえる結果がでている。

栄養プログラム開発において、次年度は研究分担者らが過去実施した骨粗鬆症検診のデータを用いて、食品摂取の多様性スコアと大腿骨頸部骨粗鬆症の有無との独立した関連性を検討すると共に、骨粗鬆症とサルコペニアと栄養に関する国内外の先行研究についてシステマティックレビューを進め、これらを総合して運動器の健康の維持・向上につながる効果的な栄養介入プログラムを作成したいと考えている。

運動介入においても特に高齢者は運動の継続率が高く、運動実施結果も良好で、3ヶ月後(2回目)の運動機能調査においても改善が見られた。

身体活動量、BMIはいずれも腰痛有訴と関連があり、さらに身体活動と組み合わせると、より強い関係が腰痛有訴との間に見出された。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. Yoshimura N, Muraki S, Nakamura K, Tanaka S: Epidemiology of the locomotive syndrome: The Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability study 2005-2015. *Mod Rheumatol* 27: 1-7, 2017
2. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Kawaguchi H, Nakamura K, Tanaka S, Akune T: Is osteoporosis a predictor for future sarcopenia, or vice-versa? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. *Osteoporos Int* 28: 189-199, 2017
3. Ishimoto Y, Yoshimura N, Muraki S, Yamada H, Nagata K, Hashizume H, Takiguchi N, Minamide A, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshida M: Association of lumbar spondylolisthesis with back pain and symptomatic lumbar spinal stenosis in the general population: the Wakayama Spine Study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 42: E666-E671, 2017
4. Teraguchi M, Yoshimura N, Hashizume H, Yamada H, Oka H, Minamide A, Nagata K, Ishimoto Y, Kagotani R, Kawaguchi H, Tanaka S, Akune T, Nakamura K, Muraki S, Yoshida M: Progression, incidence and risk factors for intervertebral disc degeneration in a longitudinal population-based cohort: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthritis Cartilage* 25: 1122-1131, 2017
5. Narumi K, Funaki Y, Yoshimura N, Muraki S, Omori G, Nawata A, Seki R: Quadriceps muscle strength reference value as index for functional deterioration of locomotive 3 organs: Data from 3617 men and women in Japan. *J Orthop Sci* 22: 765-770, 2017
6. Asai Y, Tsutsui S, Oka H, Yoshimura N, Hashizume H, Yamada H, Akune T, Muraki S, Matsudaira K, Kawaguchi H, Nakamura K, Tanaka S, Yoshida M. Sagittal spino-pelvic alignment in adults: The Wakayama Spine Study. *PLoS One* 12: e0178697, 2017
7. Sasaki T, Yoshimura N, Hashizume H, Yamada H, Oka H, Matsudaira K, Iwashashi H, Shinto K, Ishimoto Y, Nagata K, Teraguchi M, Kagotani R,

- Muraki S, Akune T, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Minamide A, Nakagawa Y, Yoshida M: MRI-defined paraspinal muscle morphology in Japanese population: The Wakayama Spine Study. *PLoS One* 12: e0187765, 2017
8. Coggon D, Ntani G, Walker-Bone K, Palmer KT, Felli VE, Harari R, Barrero LH, Felknor SA, Gimeno D, Cattrell A, Vargas-Prada S, Bonzini M, Solidaki E, Merisalu E, Habib RR, Sadeghian F, Kadir MM, Warnakulasuriya SS, Matsudaira K, Nyantumbu B, Sim MR, Harcombe H, Cox K, Sarquis LM, Marziale MH, Harari F, Freire R, Harari N, Monroy MV, Quintana LA, Rojas M, Harris EC, Serra C, Martinez JM, Delclos G, Benavides FG, Carugno M, Ferrario MM, Pesatori AC, Chatzi L, Bitsios P, Kogevinas M, Oha K, Freimann T, Sadeghian A, Peiris-John RJ, Sathiakumar N, Wickremasinghe AR, Yoshimura N, Kelsall HL, Hoe VC, Urquhart DM, Derrett S, McBride D, Herbison P, Gray A, Vega EJ : Epidemiological differences between localised and non-localised low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 42, 740-747, 2017
 9. Nagata K, Yoshimura N, Hashizume H, Ishimoto Y, Muraki S, Yamada H, Oka H, Kawaguchi H, Akune T, Tanaka S, Nakamura K, Yoshida M: The prevalence of tandem spinal stenosis and its characteristics in a population-based MRI study: The Wakayama Spine Study. *Eur Spine Journal* 26, 2529-2535, 2017
 10. Iidaka T, Muraki S, Oka H, Kodama R, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshimura N: Radiographic measurements of hip joint and their association with hip pain in Japanese men and women: The ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* 25, 2072-2079, 2017
 11. Shioji M, Yamamoto T, Iбата T, Tsuda T, Adachi K, Yoshimura N: Artificial neural networks to predict future bone mineral density and bone loss rate in Japanese menopausal women. *BMC Research Notes* 10: 590, 2017
 12. Kodama R, Muraki S, Iidaka T, Oka H, Teraguchi M, Kagotani S, Asai Y, Hashizume H, Yoshida M, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Tanaka S, Yoshimura N: Serum levels of inflammatory indices, matrix metalloproteinase-3, and autoantibodies related to rheumatoid arthritis in general Japanese population and their association with osteoporosis and osteoarthritis: The ROAD study. *Bone Miner Metabol* 36: 246-253, 2018
 13. Wang K, Kim HA, Felson DT, Xu L, Kim DH, Nevitt MC, Yoshimura N, Kawaguchi H, Lin J, Kang X, Zhang Y: Radiographic Knee Osteoarthritis and Knee Pain: Cross-sectional study from five different racial/ethnic populations. *Scientific Reports*, in press
 14. Yamada K, Satoh S, Hashizume H, Yoshimura N, Ryohei Kagotani R, Yuyu Ishimoto Y, Abe Y, Toyoda H, Terai H, Masuda T, Muraki S, Nakamura H, Yoshida M: Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis is associated with lumbar spinal stenosis requiring surgery. *J Bone Miner Metab*, in press
 15. Leyland KM, Gates LS, Nevitt M, Felson D, Bierma-Zeinstra SM, Conaghan PG, Engebretsen L, Hochberg M, Hunter D, Jones G, Jordan JM, Judge A, Lohmander S, Roos EM, Sanchez-Santos MT , Yoshimura N, van Meurs JBJ, Batt ME, Newton J, Cooper C, Arden NK: Harmonising measures of osteoarthritis in population-based cohort studies: an international study. *Osteoarthritis Cartilage*, in press
 16. Seino S, Sumi K, Narita M, Yokoyama Y, Ashida K, Kitamura A, Shinkai S. Effects of low-dose dairy protein plus micronutrient supplementation during resistance exercise on muscle mass and physical performance in older adults: A randomized, controlled trial. *Journal of Nutrition*,

- Health & Aging, in press.
17. Seino S, Nishi M, Murayama H, Narita M, Yokoyama Y, Nofuji Y, Taniguchi Y, Amano H, Kitamura A, Shinkai S. Effects of a multifactorial intervention comprising resistance exercise, nutritional, and psychosocial programs of frailty and functional health in community-dwelling older adults: A randomized, controlled, crossover trial. *Geriatrics & Gerontology International*, in press.
 18. Cabral MMS, Bos AJ, Amano H, Seino S, Shinkai S. Relationship between skin color, sun exposure, UV protection and fish intake and serum levels of vitamin D in Japanese community-dwelling older adults. *Nutrition and Food Science*, in press.
 19. Taniguchi Y, Kitamura A, Seino S, Murayama H, Amano H, Nofuji Y, Nishi M, Yokoyama Y, Shinozaki T, Yokota I, Matsuyama Y, Fujiwara Y, Shinkai S. Gait Performance Trajectories and Incident Disabling Dementia Among Community-Dwelling Older Japanese. *Journals of the American Medical Directors Association* 2017;18(2):192.e13-192.e20
 20. 横山友里, 北村明彦, 川野因, 新開省二: 国民健康・栄養調査からみた日本人高齢者の食物摂取状況と低栄養の現状. *日本食育学会誌* (印刷中)
 21. 北村明彦, 新開省二, 谷口優, 天野秀紀, 清野諭, 横山友里, 西真理子, 藤原佳典. 高齢期のフレイル、メタボリックシンドロームが要介護認定情報を用いて定義した自立喪失に及ぼす中長期的影響: 草津町研究. *日本公衛誌*, 2017; 64(10): 593-606.
 22. 新開省二. 「フレイルを先送りし、健康余命を延伸する社会システム」の提案. *保健師ジャーナル* 2018年2月号, P103-P107.
 23. 横山友里, 新開省二. フレイル予防と栄養. *月刊公衆衛生情報*. 2017; 47(5): 6-7.
 24. 新開省二. 健康長寿新ガイドライン - 健康長寿のための12か条. *長寿科学振興財団機関誌 Aging & Health* 冬号 No.84, 第26巻第4号, P6-P9, 2018年1月発行.
 25. 新開省二. 高齢者の低栄養と食生活の改善. *JATAFFジャーナル*, 2017; 5(12): 12-17.
 26. Taniguchi N, D'Lima DD, Suenaga N, Ishida Y, Lee D, Goya I, Chosa E. Translation of the humeral head scale is associated with success of rotator cuff repair for large-massive tears. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017 Dec 4;18(1):511
 27. Kawano A, Yanagizono T, Kadouchi I, Umezaki T, Chosa E. Ultrasonographic evaluation of changes in the muscle architecture of the gastrocnemius with botulinum toxin treatment for lower extremity spasticity in children with cerebral palsy. *J Orthop Sci*. 2018 Mar;23(2):389-393
 28. Yamako G, Chosa E, Totoribe K, Fukao Y, Deng G. Quantification of the sit-to-stand movement for monitoring age-related motor deterioration using the Nintendo Wii Balance Board. *PLoS One*. 2017 Nov 14;12(11):e0188165
 29. 新井 智之, 藤田 博暁, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 旭 竜馬, 細井 俊希, 石橋 英明: 地域在住高齢者における立ち上がりテストと運動機能、生活動作能力との関連. *日本骨粗鬆症学会雑誌* 3巻4号:377-386 (2017)
 30. 丸谷 康平, 藤田 博暁, 新井 智之, 細井 俊希, 旭 竜馬, 森田 泰裕, 石橋 英明: ロコモ度テストにおけるロコモ度およびテスト陽性該当回数ごとの運動機能の比較. *運動器リハビリテーション* 28巻3号:310-316 (2017)
 31. Maruya K, Fujita H, Arai T, Hosoi T, Ogiwara K, Moriyama S, Ishibashi H: Identifying elderly people at risk for cognitive decline by using the 2-step test. *J Phys Ther Sci*. 2018 Jan;30(1):145-149. doi: 10.1589/jpts.30.145. Epub 2018 Jan 27.
 32. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H, Blair SN. Objectively measured physical activity and low back pain in Japanese men. *J Phys Act Health* (in press)
 33. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Sloan RA, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H. Association between objectively measured physical activity and body mass index with low back pain: a large-scale cross-sectional study of Japanese men. *BMC*

2. 学会発表

■ 国内学会

1. 寺口真年、吉村典子、橋爪洋、山田宏、村木重之、岡敬之、籠谷良平、田中栄、吉田宗人：4年間の腰椎椎間板変性の進行率と危険因子について The Wakayama Spine Study：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
2. 寺口真年、ディノ・サマーティス、橋爪洋、ジェイソン・チャン、ケネス・チャン、吉村典子、吉田宗人：腰椎 MRI における High Intensity Zone の新たな形態的分類と画像変化について The Wakayama Spine Study：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
3. 山田賢太郎、佐藤栄修、橋爪洋、吉村典子、籠谷良平、石元優々、寺井秀富、中村博亮、村木重之、吉田宗人：DISH は有症状の腰部脊柱管狭窄症に関連する：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
4. 籠谷良平、吉田宗人、村木重之、岡敬之、橋爪洋、山田宏、阿久根徹、吉村典子：びまん性特発性骨増殖症と腰痛の関連：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
5. 児玉理恵、村木重之、飯高世子、田中栄、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子：一般住民における RA 関連血清マーカーの陽性率および骨粗鬆症、変形性関節症との関連—The ROAD study—：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
6. 橋爪洋、山田宏、吉村典子、吉田宗人：脊椎加齢変性疾患の疫学研究—The Wakayama Spine Study—：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
7. 寺口真年、吉村典子、橋爪洋、山田宏、村木重之、岡敬之、籠谷良平、田中栄、吉田宗人：腰椎椎間板変性発生の危険因子について—The Wakayama Spine Study—：第90回日本整形外

科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21

8. 籠谷良平、吉田宗人、村木重之、岡敬之、橋爪洋、山田宏、吉村典子：びまん性特発性骨増殖症と腰痛の関連：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
9. 山田賢太郎、佐藤栄修、橋爪洋、吉村典子、籠谷良平、石元優々、安倍雄一郎、寺井秀富、村木重之、中村博亮、吉田宗人：DISH の存在は腰部脊柱管狭窄症に影響を及ぼす：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
10. 前田孝浩、吉村典子、橋爪洋、山田宏、岡敬之、石元優々、長田圭司、村木重之、南出晃人、中川幸洋、吉田宗人：大規模住民コホートにおける腰部脊柱管狭窄症の発祥関連因子—The Wakayama Spine Study—：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
11. 神藤一紀、吉村典子、岡敬之、南出晃人、橋爪洋、村木重之、松平浩、岩橋弘樹、中川幸洋、山田宏、吉田宗人：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
12. 伊沢直広、岡敬之、内藤昌志、松本卓巳、廣瀬旬、西野仁樹、松井利浩、吉村典子、當間重人、田中栄：ロコモ 25 スコアは関節リウマチのADL 評価に有用である：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
13. 山田賢太郎、安倍雄一郎、柳橋寧、百町貴彦、佐藤栄修、増田武志、寺井秀富、中村博亮、籠谷良平、石元優々、橋爪洋、吉田宗人、吉村典子、村木重之：DISH の存在は腰部脊柱管狭窄症に影響を及ぼす：第133回北海道整形災害外科学会、札幌市、2017.7.8-9
14. 飯高世子、村木重之、岡敬之、児玉理恵、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子：寛骨臼形成不全の疫学：有病率と股関節痛との関連：第35回日本骨代謝学会学術集会 福岡、2017.7.27-29
15. 吉村典子、村木重之、飯高世子、田中栄：運動

- 器疾患の性差:地域住民コホートROADより:
第 17 回日本 Men's Health 医学会 東京、
2017.10.6-7
16. 飯高世子、村木重之、岡敬之、堀井千彬、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子: 変形性股関節症と職業活動との関連: 第 19 回日本骨粗鬆症学会 大阪市、2017.10.20-22
 17. 吉村典子、堀井千彬、飯高世子: ロコモ度テストを用いたロコモティブシンドロームの有病率: The ROAD study: 第 76 回日本公衆衛生学会総会 鹿児島市、2017.10.31-11.2
 18. 飯高世子、堀井千彬、吉村典子: 変形性股関節症の疫学: 有病率と痛みとの関連 -The ROAD study-: 第 76 回日本公衆衛生学会総会 鹿児島市、2017.10.31-11.2
 19. 北村明彦、谷口優、天野秀紀、清野諭、横山友里、西真理子、藤原佳典、新開省二. 地域高齢者の健康余命に及ぼす糖尿病とフレイルの交互影響. 第 59 回日本老年医学会学術集会(名古屋国際会議場:名古屋市)口演 . H.29.6.14-16.
 20. 清野諭、北村明彦、遠峰結衣、田中泉澄、谷口優、横山友里、天野秀紀、成田美紀、池内朋子、藤原佳典、新開省二. 高齢者において運動実践仲間の存在はフレイルと予防的に関連するか? 第 59 回日本老年社会学会大会(名古屋国際会議場:名古屋市)ポスター . H.29.6.14-16.
 21. 成田美紀、北村明彦、清野諭、遠峰結衣、田中泉澄、谷口優、横山友里、天野秀紀、池内朋子、藤原佳典、新開省二. 在宅高齢者の食品摂取多様性と身体的、社会的、精神的健康の関連 . 第 59 回日本老年社会学会大会(名古屋国際会議場:名古屋市)口演 . H.29.6.14-16. (優秀演題受賞)
 22. 清野諭、北村明彦、遠峰結衣、田中泉澄、谷口優、横山友里、天野秀紀、成田美紀、池内朋子、藤原佳典、新開省二. 高齢者の社会活動参加は身体機能と関連するか~個人および地域レベルによる検討~ .第 20 回日本運動疫学会学術集会(神戸大学医学部会館等:神戸市)ポスター . H.29.6.7-18.
 23. 横山友里、成田美紀、新開省二. 地域在住高齢者における食事パターンと通常歩行速度との横断的関連 .第 64 回日本栄養改善学会学術総会(アスティとくしま:徳島市). 口演 . H29.9.13-15.
 24. 新開省二、横山友里、成田美紀 . 全世代を通じたバランスの良い食生活の提唱~主食・主菜・副菜、多様な食品摂取と栄養素密度~ . 第 64 回日本栄養改善学会学術総会(アスティとくしま:徳島市). シンポジウム口演. H.29.9.13-15.
 25. 清野諭、角公一郎、成田美紀、横山友里、芦田欣也、北村明彦、新開省二. 12 週間のレジスタンス運動と乳たんぱく質・微量栄養素補給が血漿アミノ酸濃度に及ぼす影響: ランダム化比較試験の二次解析 . 第 72 回 日本体力医学会大会(松山大学文京キャンパス:松山市). ポスター . H.29.9.16-18.
 26. 横山友里、新開省二、本川佳子、萩原真由美 . 健康長寿新ガイドラインの策定(その 1): ねらいと策定プロセス. 第 12 回日本応用老年学会大会(桜美林大学 四谷キャンパス:千駄ヶ谷). 口頭発表 . H.29.10.22.
 27. 本川佳子、新開省二、横山友里、萩原真由美 . 健康長寿新ガイドラインの策定(その 2): 成果物の特徴と今後の活用. 第 12 回日本応用老年学会大会(桜美林大学 四谷キャンパス:千駄ヶ谷). 口頭発表 . H.29.10.22.
 28. 北村明彦、谷口優、天野秀紀、清野諭、西真理子、横山友里、濱口奈緒美、岡部たづる、干川なつみ、藤原佳典、新開省二. 要介護状態の発生要因に関する疫学的検討 - 草津町研究 - . 第 76 回 日本公衆衛生学会総会(宝山ホール等:鹿児島市). 口演 . H.29.10.31-11.2.
 29. 谷口優、北村明彦、野藤悠、石崎達郎、清野諭、

- 横山友里、村山洋史、光武誠吾、天野秀紀、西真理子、干川なつみ、濱口奈緒美、岡部たづる、藤原佳典、新開省二 . 高次生活機能の加齢変化パターンと医療費及び介護費との関連 - 草津町研究 - . 第 76 回 日本公衆衛生学会総会 (宝山ホール等 : 鹿児島市). ポスター . H.29.10.31-11.2.
30. 横山友里、西真理子、村山洋史、天野秀紀、谷口優、清野諭、成田美紀、池内朋子、北村明彦、新開省二 . 地域在住高齢者における PFC バランスとフレイルとの関連 - 鳩山コホート研究 - . 第 76 回 日本公衆衛生学会総会 (宝山ホール等 : 鹿児島市). 口演 . H.29.10.31-11.2.
31. 海渡翔、谷口優、北村明彦、横山友里、清野諭、西真理子、天野秀紀、横川博英、藤原佳典、新開省二 . 地域在宅高齢者における共食の頻度と筋力との関連 - 草津町研究 - . 第 76 回 日本公衆衛生学会総会 (宝山ホール等 : 鹿児島市). 口演 . H.29.10.31-11.2.
32. 新開省二 . 老いにかかわる現代的傾向 - 高齢期の健康度推移の多様性 - . 日本老年行動科学会第 20 回東京大会 (筑波大学東京キャンパス : 東京), 大会企画シンポジウム「超高齢時代の多様な生き方」, H29.11.26.
33. 帖佐悦男 : 小児の運動器検診 ; ロコモ対策・学校運動器検診の開始を受けて - 疼痛治療を含めて - . 第 65 回秋田県整形外科医会 , 2017.5.13
34. 帖佐悦男 : 学校における運動器検診 宮崎県の現状と課題 . 第 90 回日本整形外科学会学術総会 2017.5.18-21
35. 帖佐悦男 : ロコモティブシンドローム (ロコモ) の啓発活動ならびにロコモ予防に対する新戦略 総合型地域スポーツクラブの活用とロコモコール . 第 90 回日本整形外科学会学術総会 2017.5.18-21
36. 深尾悠、帖佐悦男、鳥取部光司 : ロコモ評価システム (ロコモ・スタンド UP! , レキシー株式会社) の使用経験 . 第 54 回日本リハビリテーション医学会学術集会 2017.6.8-10
37. 帖佐悦男 : 運動器リハビリテーションによる予防 : 転倒予防 , ロコトレ・ロコモコールによる効果 . 第 54 回日本リハビリテーション医学会学術集会 2017.6.8-10
38. 深尾悠、帖佐悦男、鳥取部光司 : ロコモティブシンドロームの予防に対する地域の取り組み . 第 133 回西日本整形・災害外科学会学術集会 2017.6.17-18
39. 帖佐悦男 : 宮崎ロコモ啓発促進事業 . 第 29 回日本運動器科学会 2017.7.1
40. 帖佐悦男 : 運動療法とリハビリテーション 運動器疾患 . 第 44 回スポーツ医学研修会 2017.8.6
41. 帖佐悦男 : ロコモを取り巻く環境 ~ ロコモ・サルコペニア・フレイルと疼痛 ~ . 宮崎ロコモフォーラム ~ 健康寿命の延伸を目指して ~ 2017.8.7
42. 帖佐悦男 : 小児の運動器疾患と学童期健診 : なぜ子供のころからロコモ予防が必要か . 城南運動器疼痛を考える会 2017.8.25
43. プンチヘーワー ニローシャン、帖佐悦男、深尾悠、山子剛 : ロコモ評価システム (ロコモ・スタンド UP! レキシー株式会社) の使用経験 ロコモテストとの比較検討 . 第 43 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会 2017.9.8-9
44. 田村宏樹、有馬和也、帖佐悦男 : 歩行計測機器を用いたロコモティブシンドローム推定に関する研究 . 第 43 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会 2017.9.8-9
45. 帖佐悦男 : 小児の運動器疾患と学校検診 ロコモ対策を含めて . 第 72 回日本体力医学会大会 2017.9.16-18
46. 帖佐悦男 : 成長期の運動器検診 なぜ子供の頃からロコモティブシンドローム予防必要か . 第 15 回浦和医師会外科整形外科医会 学術講演会 2017.11.9

47. 帖佐悦男：ロコモティブシンドロームを取り巻く環境 ロコモ・サルコペニア・フレイルと疼痛 . 第 45 回日本関節病学会 2017.11.16
48. 帖佐悦男：整形外科医が知っておきたいロコモを取り巻く環境と医療連携 ロコモ、サルコペニア、フレイル . 東海運動器フォーラム 2018.2.17
49. 鄧 鋼, 帖佐悦男, 鳥取部 光司, 山子 剛：下腿長を考慮した立ち上がり能力測定およびその測定結果と年齢の相関 . 運動器リハビリテーション 28(1) : 68-75 , 2017
50. 新井 智之, 藤田 博暁, 丸谷 康平, 旭 竜馬, 森田 泰裕, 細井 俊希, 石橋 英明：地域在住中高年者の 2 年後のロコモ移行に関わる要因の検討 ロコモ 25 のアンケート追跡調査からの男女別の解析 (口頭). 第 52 回日本理学療法学会 (千葉市) 2017 年 5 月 12 日
51. 旭 竜馬, 藤田 博暁, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 石橋 英明：ロコモティブシンドローム評価尺度による歩行速度低下の予見性, 第 59 回 日本老年医学会 (名古屋市) 2017 年 6 月 14 日
52. 旭 竜馬, 藤田 博暁, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 石橋 英明：地域在住中高年者の追跡によるロコモティブシンドローム移行の予測因子の検討 (口頭). 第 19 回日本骨粗鬆症学会雑誌(大阪市)、2017 年 10 月 20 日
53. 利根川 賢, 藤田 博暁, 細井 俊希, 新井 智之, 丸谷 康平, 石橋 英明：地域在住中高年者を対象とした転倒不安の変化に影響を与える要因について (ポスター). 第 4 回 日本サルコペニア・フレイル学会 (京都市) 2017 年 10 月 14 日
54. 旭 竜馬, 藤田 博暁, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 石橋 英明：地域在住中高年者の縦断調査におけるロコモティブシンドローム移行群の特徴 . 第 4 回 日本サルコペニア・フレイル学会 (京都市) 2017 年 10 月 14 日
55. 橋本有子, 澤田亨, 松平浩, 丸藤祐子, 川上諒子, 絹川千尋, 岡本隆史, 塚本浩二, 宮地元彦, 内藤久士. 身体活動量と腰痛の関連：首都圏に勤務する日本人男性を対象にした横断研究. 第 19 回日本運動疫学会. 2016.6.18-19

■ 国際学会

1. Yoshimura N, Tanaka S, Nakamura K: Mutual associations among frailty, sarcopenia, and osteoporosis. World Congress of Epidemiology (WCE) 2017, Saitama, 2017.8.19-22
2. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Tanaka S: Does sarcopenia and osteoporosis increase the risk of occurrence of frailty? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR) 2017, Denver, Colorado, USA, 2017.9.8-11
3. Yoshimura N, Tanaka S: Epidemiology of the locomotive syndrome: The research on osteoarthritis/osteoporosis against disability (ROAD) study. 19th Asia Pacific League of Associations for Rheumatology Congress (APLAR 2017), Dubai, UAE, 2017 10.16-20
4. Yoshimura N, Muraki M, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Horii C, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Tanaka S: Mutual associations among frailty, sarcopenia and osteoporosis: Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. International Conference on Frailty & Sarcopenia Research (ICFSR 2018), Miami Beach, USA, 2018.3.1-3
5. Taniguchi Y, Murayama H, Seino S, Nishi M, Amano H, Fujiwara Y, Kitamura A, Shinkai S. Prospective Study of Trajectories of Physical

- Performance and All-Cause Mortality. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
6. Seino S, Kitamura A, Nishi M, Murayama H, Narita M, Yokoyama Y, Nofuji Y, Shinkai S. A Multifactorial Intervention for Improving Frailty Status: Exploring Short- and Long-Term Effects. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
 7. Yokoyama Y, Kitamura A, Nishi M, Murayama H, Amano H, Taniguchi Y, Seino S, Shinkai S. Dietary diversity and lean mass in community-dwelling elderly Japanese: implications for dietary strategies to prevent sarcopenia. The 12st International Academy on Nutrition and Aging, San Francisco, USA. 2017.7.23.
 8. Shinkai S, Yokoyama Y, Narita M, Taniguchi Y, Seino S, Amano H, Murayama H, Kitamura A. Nutritional Status and Active Life Expectancy in a General Population of Older Japanese. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
 9. Shinkai S, Taniguchi Y, Amano H, Murayama H, Seino S, Nishi M, Yokoyama Y, Kitamura A. Trajectory Pattern of Mini-Mental State Examination Score and Dementia in KLSAH. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
 10. Kitamura A, Taniguchi Y, Seino S, Yokoyama Y, Nishi M, Amano H, Fujiwara Y, Shinkai S. Impact of frailty on the incidence of loss of independence in community-dwelling older Japanese: the Kusatsu town study. The 21st International Epidemiological Association, World Congress of Epidemiology, Saitama, Japan. 2017.8.19-22.
 11. Shinkai S, Taniguchi Y, Seino S, Nishi M, Yokoyama Y, Amano H, Fujiwara Y, Kitamura A. Kusatsu Longitudinal Study on Aging and Health. The 3rd Asian Conference for Frailty and Sarcopenia, Seoul, Korea. 2017.10.27-28. (invited speaker)
 12. Shinkai S, Yokoyama Y, Narita M, Nishi M, Taniguchi Y, Seino S, Amano H, Fujiwara Y, Kitamura A. Dietary Variety and Changes in Lean Mass and Physical Performance in Community-Dwelling Older Japanese. The 3rd Asian Conference for Frailty and Sarcopenia, Seoul, Korea. 2017.10.27-28. (invited speaker)
 13. Shinkai S, Satoshi S, Nofuji Y. Bridging the Gap between Evidence and Practice – Community Intervention and Action Research -, AMED-RISTEX Aging Symposium, Tokyo, 2018.2.26-27. (invited speaker)
 14. Shinkai S. Lessons from experiences of achieving healthy longevity in Japan: From past to present. Seminar on Health and Longevity in Japan hosted by JETRO, Jakarta, Indonesia, 2018.3.5. (invited speaker)

G . 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

1. 発明の名称：ロコモティブシンドロームの評価値算出方法、および評価装置 出願番号：特願 2013-158946
3. 発明の名称：運動器評価システム及び運動器評価方法 出願番号：特願 2015-185872
4. 商標登録：「ロコモ年齢」 出版番号：商願 2017-72684

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

ロコモ度テストの日本人の性・年代別基準値の作成

研究分担者 大江 隆史 NTT 東日本関東病院 整形外科主任医長

研究要旨

自立度を阻害し、健康寿命を短縮させる要因である運動器障害の対策としてロコモティブシンドロームが提唱され、その評価法としてロコモ度テストがある。ロコモ度テストは要介護のリスクを予見するものとして期待されている。さらに移動機能の低下は若年～壮年層から始まり高齢層で急激に低下することが知られている。そこで、日本人全ての年代に対応し、かつ要介護のリスクの予見につながるような移動機能の低下をロコモ度テストを用いて、年代別に客観的に測定・評価することが必要と考えられるが、全国レベルでの詳しい調査は行われていない。この研究は日本全国レベルでのロコモ度テストの性・年代別基準値を作成することを目標とする。

A．研究目的

ロコモ度テストの性・年代別基準値を全国レベルで作成すること。

その集計と分析はその途上にあるが、有効なデータ数は4127件となっている。北より南の地域での収集率が高い傾向にある。

B．研究方法

地域在住の一般男女 20～29歳、30～39歳、40～44歳、45～49歳、50～54歳、55～59歳、60～64歳、65～69歳、70～74歳、75～79歳、80～89歳の各年齢男女それぞれ464人（計10208人）の登録を目標とする。全国7地域（北海道、東北、関東、中部、近畿、中国・四国、九州）の各地域に人口比を基にそれぞれ該当人数を設定した上で各地域の該当人数に応じた研究分担者を配置し、その研究分担者にロコモ度テストを依頼し登録を行う。研究期間は1年を目途とする。

（倫理面への配慮）

本研究では被験者のプライバシーを保護し、提供されたデータは住所、氏名など特定の個人を識別できないものとする。また、参加者全員に研究参加の同意書を得る。本研究ではデータを特定の個人を識別することができないものとし、対応表を作成しない。

C．結果

倫理審査の承認が平成29年6月末となったため、調査は8月から開始となった。平成29年度末（2018年3月末）に時点で約5215件のデータを収集した。

D．考察

報告者自らが行った調査では、以下の点が明らかになった。1つ目は、秋から冬にかけては東北、北海道などの寒冷地域では多くの人を一同に集めることに非常に困難を伴うであろうということである。2つ目は、測定の際の安全を期するために、測定法に定めた介助者を必ず配置することを順守しなければならないという点である。3つめは測定者の教育に当たってはマニュアルに精通するのみならず、研究分担者による実地での指導が必須であるということである。

E．結語

調査の進捗は予想通りであるが、調査票の約20%が無効となる可能性があり、2018年6月末を目途に進捗を点検して、特に北の地方での進捗に注意を払う予定である。8月末を目途に予定の登録を達成したい。

F．研究発表

1. 論文発表
該当無し

2. 学会発表

第 91 回日本整形外科学会学術総会

シンポジウム「ロコモ普及活動の現状と今後の

課題」の中で「設立 8 年目を迎えたロコモ チ

ャレンジ！推進協議会の活動」(大江 隆史)

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

地域住民コホート研究を用いたロコモティブシンドロームの疫学研究

研究分担者 吉村典子 東京大学医学部附属病院 22 世紀医療センターロコモ予防学講座 特任教授

研究要旨

運動器疾患を予防目的とした大規模住民コホート（ROAD スタディ）を 2005 年に開始し、3 年後、7 年後、10 年後の追跡調査を実施している。本年度は、2016 年に終了した ROAD スタディ 第 4 回調査（10 年目の調査）の結果と、過去 3 回の調査結果のレコードリンケージを実施し、データセットの構築を行うこと、ロコモティブシンドローム(ロコモ)の有病率の推定を実施することを目的とした。ロコモの有病率は、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ 25 問診票からなるロコモ度テストの臨床診断値を用い、ロコモ度 1、ロコモ度 2 の該当率を推定した。

ROAD スタディ 10 年目の調査の結果の確認とデータクリーニングを実施した後、過去 3 回の調査結果のレコードリンケージを行い、10 年間の追跡データセットの構築が終了した。次に ROAD スタディの第 3 回調査参加者、1,575 人(男性 513 人、女性 1,062 人)のロコモ度テスト結果から、ロコモ度 1 の有病率は 69.8%（男性 68.4%、女性 70.5%）、ロコモ度 2 の有病率は 25.1%（男性 22.7%、女性 26.3%）と推定された。

A．研究目的

運動器疾患を予防目的とした大規模住民コホート（ROAD スタディ）を 2005 年に開始し、3 年後、7 年後、10 年後の追跡調査を実施している。

本年度は、2016 年に終了した ROAD スタディ 第 4 回調査（10 年目の調査）の結果と、過去 3 回の調査結果のレコードリンケージを実施し、データセットの構築を行うこと、ロコモティブシンドローム(ロコモ)の有病率の推定を実施することを目的とした。

B．研究方法

ROAD スタディでは、2005 年～2007 年に、都市型コホート(東京都) 山村型コホート(和歌山県)、漁村型コホート(和歌山県)と、特性の異なる 3 地域コホートを設置し、3,040 人(男性 1,091 人、女性 1,979 人、平均年齢 70.3 歳)の参加を得た(ベースライン調査)。ベースライン調査では、400 項目からなる詳細な問診票調査、栄養調査、握力、歩行速度、身体測定、Dual energy X-ray

absorptiometry (DXA)による骨密度測定、尿検査、血液検査を行い、脊椎、股関節、膝関節の X 線撮影を実施し、整形外科医による診察を行った。その後ベースライン調査参加者を対象に、3 年後、7 年後、10 年後の追跡調査を行い、ベースライン調査時の項目を再度実施し、運動器疾患の発生、増悪、要介護の有無、生命予後についての経過を把握した。

本年度はまず 10 年目の調査の結果と、過去 3 回の調査結果のレコードリンケージを実施し、データセットの構築を行った。

次に、ロコモの有病率を推定することとした。診断基準には日本整形外科学会にてロコモの簡易診断法として開発されたロコモ度テストを用いた。ロコモ度テストは立ち上がりテスト、2 ステップテスト、ロコモ 25 問診票からなる。まず立ち上がりテストは、10cm、20cm、30cm、40cm の 4 つの高さの台を準備し、片脚または両脚で立ち上がれるかどうかで脚力を測るテストである。2 ステップテストは、できるかぎり大股で 2 歩歩き、2 歩分

の歩幅を測定し、身長で除して2ステップ値を算出する。2ステップ値により、下肢の筋力、バランス能力、柔軟性などを含めた歩行能力を評価する。ロコモ25問診票は、過去1ヶ月の間に体の痛みや日常生活の困難がなかったかどうかについての25項目の質問からなる。ひとつひとつの問診項目について最も悪い(4点)～最もよい(0点)の評価値が与えられ、それらの単純加算により、0(最もよい状況)～100点(最も悪い状況)の得点がつけられる。

ロコモ度テストにより、ロコモ度1、ロコモ度2の二つのステージの判断が可能である。ロコモ度1は移動機能の低下が始まっている状態、ロコモ度2は移動機能の低下が進行している状態である。

それぞれの臨床判断値は以下の通りである。

1) ロコモ度1

立ち上がりテスト：片脚で40cmの高さから立つことができない

2ステップテスト：1.3に達しない

ロコモ25：7点以上

①～③のうちひとつでも該当すれば、その対象者はロコモ度1該当と判定される。

2) ロコモ度2

立ち上がりテスト：両脚で20cmの高さから立つことができない

2ステップテスト：1.1に達しない

ロコモ25：16点以上

①～③のうちひとつでも該当すれば、その対象者はロコモ度2該当と判定される。

この臨床判断値を用いて、ROADスタディ第3回調査から実施しているロコモ度テスト結果から、一般住民におけるロコモティブシンドロームの有病率を推定した。

(倫理面への配慮)

ROADスタディは、東京大学、和歌山県立医科大学、東京都健康長寿医療センターの倫理委員会の承認を得て研究を実施している(東京大学研究倫理審査委員会1264、東京大学ヒトゲノム・遺伝子解析研究倫理審査委員会1326、和歌山医大倫理委員会373、東京都健康長寿医療センター倫理委員会5)。

臨床情報蒐集や血液検体の採取に際しては、文書を用いて説明し同意書を取得しているが、同意の撤回が対象者の自由意志でいつでも可能であり、同意の撤回により不利益を受けることはないことを説明している。また十分な判断力のないものは対象から除外することとしている。問診内容や採尿、採血、骨密度検査、運動機能検査、医師の診察時に不快を訴えた場合には直ちに検査を中止し、適切な処置をする。採取したサンプルや対象者ID対照表、解析結果は鍵付保管庫で厳重に管理し秘密を厳守する。結果を学術論文や学会等で報告する場合も参加者の人権及びプライバシーの保護を優先する。

C. 研究結果

10年目の調査の結果の確認とデータクリーニングを実施した後、過去3回の調査結果のレコードリネージを行い、10年間の追跡データセットの構築が終了した。

次にロコモの有病率を推定した。ROADスタディの第3回調査では、1,575人(男性513人、女性1,062人)からなる地域在住一般住民にロコモ度テストを実施した。その結果から、ロコモ度1,2それぞれに該当するものの有病率を推定したところ、ロコモ度1該当の有病率は全体の69.8%(男性68.4%、女性70.5%)、ロコモ度2該当の有病率は全体の25.1%(男性22.7%、女性26.3%)となった。ロコモ度1、ロコモ度2の有病率はいずれも年齢とともに高くなるが、男女差はなかった。

D. 考察

ロコモ度1、ロコモ度2の有病率の性・年代別分布を成22年の国勢調査人口統計に当てはめてロコモ度1、ロコモ度2の有病者数を推定したところ、40歳以上におけるロコモ度1有病者数は総数4590万人(男性2020万人、女性2570万人)、ロコモ度2は総数1380万人(男性460万人、女性920万人)となり、極めて多数の人口がロコモ度1、2に該当していることがわかった。特にロコモ度1は40歳以上の68%が該当することから、極めて多くの中老年男女が自覚のないまま移動機能の低

下が始まっていることがわかり、ロコモ予防のための早期介入の重要性が明らかとなった。

E . 結論

ROAD スタディ 10 年間の調査のレコードリンクエージが終了した。

ロコモ度 1 の有病率は 69.8% (男性 68.4%、女性 70.5%)、ロコモ度 2 の有病率は 25.1% (男性 22.7%、女性 26.3%) となった。

F . 研究発表

1. 論文発表

■ 英文論文

1. Yoshimura N, Muraki S, Nakamura K, Tanaka S: Epidemiology of the locomotive syndrome: The Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability study 2005-2015. *Mod Rheumatol* 27: 1-7, 2017
2. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Kawaguchi H, Nakamura K, Tanaka S, Akune T: Is osteoporosis a predictor for future sarcopenia, or vice-versa? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. *Osteoporos Int* 28: 189-199, 2017
3. Ishimoto Y, Yoshimura N, Muraki S, Yamada H, Nagata K, Hashizume H, Takiguchi N, Minamide A, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshida M: Association of lumbar spondylolisthesis with back pain and symptomatic lumbar spinal stenosis in the general population: the Wakayama Spine Study. *Spine (Phila Pa 1976)*, 42: E666-E671, 2017
4. Teraguchi M, Yoshimura N, Hashizume H, Yamada H, Oka H, Minamide A, Nagata K, Ishimoto Y, Kagotani R, Kawaguchi H, Tanaka S, Akune T, Nakamura K, Muraki S, Yoshida M: Progression, incidence and risk factors for intervertebral disc degeneration in a longitudinal population- based cohort: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthritis Cartilage* 25: 1122-1131, 2017
5. Narumi K, Funaki Y, Yoshimura N, Muraki S, Omori G, Nawata A, Seki R: Quadriceps muscle strength reference value as index for functional deterioration of locomotive 3 organs: Data from 3617 men and women in Japan. *J Orthop Sci* 22: 765-770, 2017
6. Asai Y, Tsutsui S, Oka H, Yoshimura N, Hashizume H, Yamada H, Akune T, Muraki S, Matsudaira K, Kawaguchi H, Nakamura K, Tanaka S, Yoshida M. Sagittal spino-pelvic alignment in adults: The Wakayama Spine Study. *PLoS One* 12: e0178697, 2017
7. Sasaki T, Yoshimura N, Hashizume H, Yamada H, Oka H, Matsudaira K, Iwahashi H, Shinto K, Ishimoto Y, Nagata K, Teraguchi M, Kagotani R, Muraki S, Akune T, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Minamide A, Nakagawa Y, Yoshida M: MRI-defined paraspinal muscle morphology in Japanese population: The Wakayama Spine Study. *PLoS One* 12: e0187765, 2017
8. Coggon D, Ntani G, Walker-Bone K, Palmer KT, Felli VE, Harari R, Barrero LH, Felknor SA, Gimeno D, Cattrell A, Vargas-Prada S, Bonzini M, Solidaki E, Merisalu E, Habib RR, Sadeghian F, Kadir MM, Warnakulasuriya SS, Matsudaira K, Nyantumbu B, Sim MR, Harcombe H, Cox K, Sarquis LM, Marziale MH, Harari F, Freire R, Harari N, Monroy MV, Quintana LA, Rojas M, Harris EC, Serra C, Martinez JM, Delclos G, Benavides FG, Carugno M, Ferrario MM, Pesatori AC, Chatzi L, Bitsios P, Kogevinas M, Oha K, Freimann T, Sadeghian A, Peiris-John RJ, Sathiakumar N, Wickremasinghe AR, Yoshimura N, Kelsall HL, Hoe VC, Urquhart DM, Derrett S, McBride D, Herbison P, Gray A, Vega EJ : Epidemiological differences between localised

- and non-localised low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 42, 740-747, 2017
9. Nagata K, Yoshimura N, Hashizume H, Ishimoto Y, Muraki S, Yamada H, Oka H, Kawaguchi H, Akune T, Tanaka S, Nakamura K, Yoshida M: The prevalence of tandem spinal stenosis and its characteristics in a population-based MRI study: The Wakayama Spine Study. *Eur Spine Journal* 26, 2529-2535, 2017
 10. Iidaka T, Muraki S, Oka H, Kodama R, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshimura N: Radiographic measurements of hip joint and their association with hip pain in Japanese men and women: The ROAD study. *Osteoarthritis Cartilage* 25, 2072-2079, 2017
 11. Shioji M, Yamamoto T, Iyata T, Tsuda T, Adachi K, Yoshimura N: Artificial neural networks to predict future bone mineral density and bone loss rate in Japanese menopausal women. *BMC Research Notes* 10: 590, 2017
 12. Kodama R, Muraki S, Iidaka T, Oka H, Teraguchi M, Kagotani S, Asai Y, Hashizume H, Yoshida M, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Tanaka S, Yoshimura N: Serum levels of inflammatory indices, matrix metalloproteinase-3, and autoantibodies related to rheumatoid arthritis in general Japanese population and their association with osteoporosis and osteoarthritis: The ROAD study. *Bone Miner Metabol* 36: 246-253, 2018
 13. Wang K, Kim HA, Felson DT, Xu L, Kim DH, Nevitt MC, Yoshimura N, Kawaguchi H, Lin J, Kang X, Zhang Y: Radiographic Knee Osteoarthritis and Knee Pain: Cross-sectional study from five different racial/ethnic populations. *Scientific Reports*, in press
 14. Yamada K, Satoh S, Hashizume H, Yoshimura N, Ryohei Kagotani R, Yuyu Ishimoto Y, Abe Y, Toyoda H, Terai H, Masuda T, Muraki S, Nakamura H, Yoshida M: Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis is associated with lumbar spinal stenosis requiring surgery. *J Bone Miner Metab*, in press
 15. Leyland KM, Gates LS, Nevitt M, Felson D, Bierma-Zeinstra SM, Conaghan PG, Engebretsen L, Hochberg M, Hunter D, Jones G, Jordan JM, Judge A, Lohmander S, Roos EM, Sanchez-Santos MT, Yoshimura N, van Meurs JBJ, Batt ME, Newton J, Cooper C, Arden NK: Harmonising measures of osteoarthritis in population-based cohort studies: an international study. *Osteoarthritis Cartilage*, in press

著書

1. 吉村典子: 変形性関節症の疫学 . 最新医学別冊診断と治療のABC pp29-35 . 最新医学社、大阪、2017
2. 吉村典子: コホート研究からみた運動器障害 . ロコモティブシンドローム、in press、メディカルレビュー社、大阪

総説

1. 吉村典子: 肥満と変形性関節症. *Loco CURE* 3, 76-80, 2017
2. 吉村典子: 骨粗鬆症の疫学:ROAD研究から見てきたもの. *腎と骨代謝* 30, 85-89, 2017
3. 吉村典子: 変形性関節症の疫学 . *Pharma Medica* 35, 13-17, 2017
4. 吉村典子: ロコモ、フレイル : 疫学からみた現状と地域包括ケア . *Loco CURE* 3: 120 -125 2017
5. 寺口真年、橋爪洋、山田宏、吉村典子、吉田宗人 : 慢性腰痛のサイエンス 腰痛の疫学 The Wakayama Spine Studyから得られた知見 . *臨床整形外科* 52, 1125-1131, 2017
6. 吉村典子: ロコモの疫学. *THE BONE* 31: 293-297, 2017
7. 中村耕三、田中栄、吉村典子 : ロコモからみたサルコペニアの現状、治療、予防 ロコモ

ティブシンドロームとサルコペニア その異同．日本整形外科学会雑誌 91, 757-763, 2017

8. 中村耕三、吉村典子、田中栄：ロコモティブシンドロームの概念・現状と将来展望．Pharma Medica 35, 9-13, 2017
9. 吉村典子：予防医学において骨代謝マーカーは利用可能か．骨代謝マーカーupdate Bone Joint Nerve 7, 313-316, 2017
10. 吉村典子：女性におけるロコモとフレイル．White 5, 134-137, 2017
11. 吉村典子：ロコモティブシンドローム ロコモの疫学：THE BONE 31: 293-297, 2017
12. 吉村典子：骨粗鬆症の疫学 地域住民コホートROADスタディより：日本医師会雑誌 146, 1999-2002, 2018
13. 児玉理恵、吉村典子：手の変形性関節症の有病率と関連因子：大規模住民コホートROADスタディ．整形災害外科, in press
14. 吉村典子：ロコモティブシンドローム．臨床雑誌「内科」高齢者ハンドブック, in press
15. 吉村典子：ロコモティブシンドロームとサルコペニアの疫学：住民コホート研究ROADから．実験医学, in press
16. 吉村典子：ロコモの疫学update．整形・災害外科, in press
17. 吉村典子：OA疫学と早期OA．THE BONE, in press
18. 吉村典子：変形性関節症の疫学．Clinical Calcium, in press

2. 学会発表

■ 国内学会

1. 寺口真年、吉村典子、橋爪洋、山田宏、村木重之、岡敬之、籠谷良平、田中栄、吉田宗人：4年間の腰椎椎間板変性の進行率と危険因子について The Wakayama Spine Study：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
2. 寺口真年、ディノ・サマーティス、橋爪洋、ジェイソン・チャン、ケネス・チャン、吉村典子、吉田宗人：腰椎 MRI における High Intensity Zone の新たな形態的分類と画像変化について The Wakayama Spine Study：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
3. 山田賢太郎、佐藤栄修、橋爪洋、吉村典子、籠谷良平、石元優々、寺井秀富、中村博亮、村木重之、吉田宗人：DISH は有症状の腰部脊柱管狭窄症に関連する：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
4. 籠谷良平、吉田宗人、村木重之、岡敬之、橋爪洋、山田宏、阿久根徹、吉村典子：びまん性特発性骨増殖症と腰痛の関連：第46回日本脊椎脊髄病学会学術集会 札幌市、2017.4.13-15
5. 児玉理恵、村木重之、飯高世子、田中栄、岡敬之、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子：一般住民における RA 関連血清マーカーの陽性率および骨粗鬆症、変形性関節症との関連—The ROAD study—：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
6. 橋爪洋、山田宏、吉村典子、吉田宗人：脊椎加齢変性疾患の疫学研究—The Wakayama Spine Study—：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
7. 寺口真年、吉村典子、橋爪洋、山田宏、村木重之、岡敬之、籠谷良平、田中栄、吉田宗人：腰椎椎間板変性発生の危険因子について—The Wakayama Spine Study—：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
8. 籠谷良平、吉田宗人、村木重之、岡敬之、橋爪洋、山田宏、吉村典子：びまん性特発性骨増殖症と腰痛の関連：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
9. 山田賢太郎、佐藤栄修、橋爪洋、吉村典子、籠谷良平、石元優々、安倍雄一郎、寺井秀富、村木重之、中村博亮、吉田宗人：DISH の存在は腰部脊柱管狭窄症に影響を及ぼす：第90回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
10. 前田孝浩、吉村典子、橋爪洋、山田宏、岡敬

- 之、石元優々、長田圭司、村木重之、南出晃人、中川幸洋、吉田宗人：大規模住民コホートにおける腰部脊柱管狭窄症の発祥関連因子—The Wakayama Spine Study—：第 90 回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
11. 神藤一紀、吉村典子、岡敬之、南出晃人、橋爪洋、村木重之、松平浩、岩橋弘樹、中川幸洋、山田宏、吉田宗人：第 90 回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
 12. 伊沢直広、岡敬之、内藤昌志、松本卓巳、廣瀬旬、西野仁樹、松井利浩、吉村典子、當間重人、田中栄：ロコモ 25 スコアは関節リウマチの ADL 評価に有用である：第 90 回日本整形外科学会学術総会 仙台市、2017.5.18-21
 13. 山田賢太郎、安倍雄一郎、柳橋寧、百町貴彦、佐藤栄修、増田武志、寺井秀富、中村博亮、籠谷良平、石元優々、橋爪洋、吉田宗人、吉村典子、村木重之：DISH の存在は腰部脊柱管狭窄症に影響を及ぼす：第 133 回北海道整形災害外科学会、札幌市、2017.7.8-9
 14. 飯高世子、村木重之、岡敬之、児玉理恵、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子：寛骨臼形成不全の疫学：有病率と股関節痛との関連：第 35 回日本骨代謝学会学術集会福岡、2017.7.27-29
 15. 吉村典子、村木重之、飯高世子、田中栄：運動器疾患の性差：地域住民コホート ROAD より：第 17 回日本 Men's Health 医学会 東京、2017.10.6-7
 16. 飯高世子、村木重之、岡敬之、堀井千彬、田中栄、川口浩、中村耕三、阿久根徹、吉村典子：変形性股関節症と職業活動との関連：第 19 回日本骨粗鬆症学会 大阪市、2017.10.20-22
 17. 吉村典子、堀井千彬、飯高世子：ロコモ度テストを用いたロコモティブシンドロームの有病率：The ROAD study：第 76 回日本公衆衛生学会総会 鹿児島市、2017.10.31-11.2
 18. 飯高世子、堀井千彬、吉村典子：変形性股関節症の疫学：有病率と痛みとの関連 -The ROAD study-：第 76 回日本公衆衛生学会総会

鹿児島市、2017.10.31-11.2

■ 国際学会

1. Yoshimura N, Tanaka S, Nakamura K: Mutual associations among frailty, sarcopenia, and osteoporosis. World Congress of Epidemiology (WCE) 2017, Saitama, 2017.8.19-22
2. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Tanaka S: Does sarcopenia and osteoporosis increase the risk of occurrence of frailty? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. Annual Meeting of the American Society for Bone and Mineral Research (ASBMR) 2017, Denver, Colorado, USA, 2017.9.8-11
3. Yoshimura N, Tanaka S: Epidemiology of the locomotive syndrome: The research on osteoarthritis/osteoporosis against disability (ROAD) study. 19th Asia Pacific League of Associations for Rheumatology Congress (APLAR 2017), Dubai, UAE, 2017 10.16-20
4. Yoshimura N, Muraki M, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Horii C, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Tanaka S: Mutual associations among frailty, sarcopenia and osteoporosis: Four-year observations between the second and third ROAD study surveys. International Conference on Frailty & Sarcopenia Research (ICFSR 2018), Miami Beach, USA, 2018.3.1-3

G . 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

要介護群における運動機能（ロコモ度）の検討

研究分担者 村永 信吾 医療法人鉄蕉会亀田総合病院リハビリテーション事業管理部 部長

研究要旨

【目的】本研究の目的は、要支援・要介護高齢者に対し、ロコモ度テストを用いた横断研究により、高齢者の要介護の重症化と移動機能との関係を明らかとし、その判定値を明確化することである。

【方法】対象は、介護老人保健施設のデイケアに通所している要支援・要介護高齢者 79 名（男性 27 名、女性 52 名、平均年齢 81.9 ± 8.1 歳）である。ロコモ度テスト（立ち上がりテスト・2 ステップテスト）と、他の運動機能検査（握力、等尺性膝伸筋力、5m 歩行、TUG、CS-30）と ADL（FIM）を評価した。ロコモ度テストと他の評価結果との関連は相関分析を行った。要介護度別のロコモ度テストと他の評価結果は、Kruskal Wallis 検定と χ^2 検定および Fisher の正確確率検定にて検討した。ロコモ度 1・2 両群間の基本属性および評価結果は、Mann-Whitney の U 検定と χ^2 検定および Fisher の正確確率検定にて検討した。またロコモ度 2 の基準である「20 cm 台からの両脚立ち上がり不可能」と「2 ステップテスト値 1.1 未満」に影響する要因を、ロジスティック回帰分析（ステップワイズ法）にて検討した。さらに、選出された変数を用いた予測精度について、AUC を算出し、カットオフ値を算出後、感度・特異度を計算した。全ての統計解析は SPSS version 24.0J を用い、有意水準を 5% 未満とした。

【結果】ロコモ度テストは、他の運動機能評価や ADL 評価と軽度から中等度の有意な相関を有した。要介護度 群において、立ち上がりテストのロコモ度 2 が有意に多かった。ロコモ度 2 の基準である「20 cm 台からの両脚立ち上がり不可能」に関連する要因として 2 ステップ値（カットオフ値 0.85 [感度 0.64, 特異度 0.89]）、WBI（カットオフ値 0.37 [感度 0.62, 特異度 0.73]）、CS-30（カットオフ値 9.50 回 [感度 0.53, 特異度 0.89]）が選択された。また、「2 ステップテスト値 1.1 未満」に影響する要因として、5m 歩行（カットオフ値 4.19 秒 [感度 0.84, 特異度 0.92]）と FIM（カットオフ値 117.5 点 [感度 0.54, 特異度 0.92]）が選択された。

【考察】ロコモ度テスト結果が、汎用性の高い他の高齢者の運動機能評価や ADL 評価と、軽度～中等度の有意な相関を認めため、要支援・要介護高齢者に対するロコモ度テスト使用の妥当性が確認できた。要介護 群にて、立ち上がりテストのロコモ度 2 が有意に多いことから、既に移動機能の低下を認める要介護高齢者の重症化には、垂直方向の移動機能が関与する可能性が示唆された。今後は、ロコモ度テストと要介護リスクの関連性や、ロコモ度改善に向けた介入効果を縦断研究により検証していく必要性がある。

A．研究目的

ロコモティブシンドローム（ロコモ）とは、「運動器の障害のために移動機能の低下をきたした状態」と定義され¹⁾、2007 年に日本整形外科学会により提唱された。その後、2013 年に運動機能評価方法として、立ち上がりテスト・2 ステップテス

ト・ロコモ 25 の 3 項目よりなるロコモ度テストが発表された²⁾³⁾。さらに、2015 年度には臨床判断値が公表され、ロコモ度 1 とは移動機能低下が始まっている段階、ロコモ度 2 については、生活は自立しているが移動機能低下が進行している段階とされている²⁾。

Seichi⁴⁾らは、ロコモを有する中高年者は約 750 万人にも及ぶと推計している。またロコモの主たる原因となる変形性膝関節症や骨粗鬆症などの運動器疾患を有する中高年者は非常に多く、Yoshimura ら⁵⁾は 4700 万人にも及ぶと推計している。

新井ら⁶⁾は、地域在住の中高年者 765 名を対象に、立ち上がりテストと 2 ステップテストの低下に影響する要因について、それぞれロコモ度 1 の基準値を用いてロジスティック回帰分析にて検討した結果、片脚立ち時間と膝伸展筋力が両テストに共通して影響することを示した。さらに「立ち上がりテスト」は垂直方向の「2 ステップテスト」は水平方向の移動機能をそれぞれ反映することを明らかにした。

このように地域在住の中高年者を対象としたロコモ度関連の先行研究は多い⁴⁻⁷⁾。しかし、要支援・要介護高齢者を対象としたロコモ度テストについての先行研究は見当たらない。また移動機能がより重症化した状態のロコモ度 2 の基準である「20 cm 台からの両脚立ち上がり不可能」と「2 ステップテスト値 1.1 未満」に影響する要因については明らかにされておらず、要介護状態の進展を食い止めるための運動処方における明確な指標は明らかでない。そこで本研究では、介護老人保健施設のデイケアに通所している要支援・要介護高齢者を対象に、ロコモ度テストを用いた横断研究により、高齢者の要介護の重症化と移動機能との関係を明らかとし、その判定値を明確化することを目的とした。

B. 研究方法

対象

データ収集は分担研究者の所属する施設が有する介護老人保健施設 A と、共同研究者が在籍する介護老人保健施設 B のデイケアに通所している 65 歳以上の高齢者を対象に行った。包含基準は、歩行補助具の有無を問わず、屋内歩行が自立もし

くは近位見守りで可能な者、口頭による検者の指示が理解でき全ての検査課題が実行できる者、研究の目的および方法を説明し、十分な同意と協力が得られた者とした。除外基準は、認知症を有する者 (MMSE21 点以下) とした。最終的な解析対象者は 79 名 (男性 27 名、女性 52 名、平均年齢 81.9 ± 8.1 歳) であった (表 1)。なお、本研究は亀田総合病院臨床研究審査委員会の承認 (17-037-171129) を受けて実施した。

表 1 対象の基本属性

n = 79	
年齢 (歳)	81.9 ± 8.1
性別 (人数)	男性:27名 女性:52名
身長 (cm)	154.1 ± 9.7
体重 (kg)	54.0 ± 11.5
介護認定	要支援1:8名 要支援2:20名 要介護1:26名 要介護2:25名

評価項目

ロコモ度テストと他の運動機能評価、ADL 評価は必ず 1 名以上の理学療法士が付き添い実施した。立ち上がりテスト、2 ステップテストの測定は、村永ら⁸⁾⁹⁾が考案した方法に準じて行った。その他の運動機能は、握力、等尺性膝伸展筋力、Timed Up & Go Test (以下、TUG)、5m 歩行、30-second Chair Standing Test (以下、CS-30) を評価した。ADL は、Function Independence Measure (以下、FIM) を測定した。

立ち上がりテストは、40 cm 両足の検査から開始し、立ち上がり可能であれば、左右とも片足で実施した。その後も同様の手順で 30cm、20cm、10cm と繰り返した。両足または片足で立ち上がった一番低い台を測定結果とした。

2 ステップテストは、できるかぎり大股 2 歩の歩幅を身長比で算出する。2 回計測し高値の記録を採用した。

握力 (kg) は、デジタル式握力計 (T.K.K.5401、竹井機器工業製) を使用した。測定は立位で、左右 1 回ずつ測定し、左右の最大値を採用した。

等尺性膝伸展筋力 (Nm/kg) は、ハンドヘルドダイナモメーター (µTas F-1, アニマ社製) を使用し、最大等尺性収縮を測定した。測定部位は股関節・膝関節 90° の椅子に座位とし、ハンドヘルドダイナモメーターを下腿部に当て、ベルトを椅子の脚に巻き付け固定した。下腿長としてベルト固定部から内側膝関節裂隙までの距離を測定した。測定は左右 1 回ずつ行い、得られた値 (N) を下腿長 (m) と体重 (kg) で補正し、左右の最大値を代表値とした。なお等尺性膝伸展筋力は、体重支持指数 (weight bearing index: 以下, WBI) に変換して分析した。

TUG (秒) の測定は、Podosiadlo ら¹⁰⁾ が提唱した方法をもとに、肘掛け付き椅子を使用し、動作の速度指示は、できるだけ速く行う最大速度とした。

5m 歩行は、直線廊下を 11m 歩行し、最初と最後の各 3m を助走路として 5m の歩行を実施した。指示は「できるだけ速く歩いて下さい」に統一し、最大努力での歩行時間をデジタルストップウォッチで 2 回測定し、より良い値を測定値とした。

CS-30 (回) は、高さ 40 cm の肘掛のないパイプ椅子を使用した。テスト実施時の姿勢は、両下肢を肩幅程度に広げて座り、両上肢は胸の前で組んだ座位姿勢から開始した。「はじめ」の合図で膝関節が完全伸展する立位姿勢から再び着座する動作を 1 回として 30 秒間に何回行えるかを測定した。なお、立ち上がり途中で 30 秒経過した場合は測定回数に含めなかった。

FIM (点) は、日常生活活動の能力評価法として世界的に広く利用されている。評価は運動と認知に関する 2 大項目からなり、FIM 運動項目は、食事、整容、清拭、更衣上半身、更衣下半身、トイレ動作、排尿管理、排便管理、ベッド・椅子移乗、トイレ移乗、歩行・車椅子、入浴、階段を介助量に応じて 7 段階で評価する。最高点は 126 点、最低点は 18 点である。

分析方法

ロコモ度テストと他の評価結果との関連は相関分析を行った。要介護度別のロコモ度テストと他の評価結果は、Kruskal Wallis 検定と²検定および Fisher の正確確率検定を用いて比較した。ロコモ度 1・2 両群間の基本属性および評価結果を、Mann-Whitney の U 検定と²検定および Fisher の正確確率検定を用いて比較した。またロコモ度 2 の基準である「20 cm 台からの両脚立ち上がり不可能」と「2 ステップテスト値 1.1 未満」に影響する要因について、ロコモ度 1・2 を目的変数とし、基本属性ならびに他のパフォーマンス評価、ADL 評価を独立変数としたロジスティック回帰分析 (ステップワイズ法) にて検討した。さらに、選出された変数を用いた予測精度について、受信者動作特性曲線 (以下, ROC 曲線) 下の面積 (以下, AUC) を算出し、カットオフ値を算出後、感度・特異度を計算した。全ての統計解析は SPSS version 24.0J を用い、有意水準を 5% 未満とした。

C. 結果

対象 79 名のうち、全員が立ち上がりテストのロコモ度 1・2 (ロコモ度 1: 26 名, ロコモ度 2: 53 名) に該当し、3 名を除く 76 名が 2 ステップテストのロコモ度 1・2 に該当した (ロコモ度 1: 12 名, ロコモ度 2: 64 名) (表 3)。

相関分析の結果を示す (表 2)。2 ステップテストは、立ち上がりテスト ($r=0.541$, $p<0.01$), WBI ($r=0.236$, $p<0.05$), CS-30 ($r=0.433$, $p<0.01$), 5m 歩行時間 ($r=-0.644$, $p<0.01$), TUG ($r=-0.742$, $p<0.01$), FIM ($r=0.372$, $p<0.01$) と有意な相関を認めた。立ち上がりテストは握力 ($r=0.229$, $p<0.05$), WBI ($r=0.40$, $p<0.01$), CS-30 ($r=0.546$, $p<0.01$), 5m 歩行時間 ($r=-0.437$, $p<0.01$), TUG ($r=-0.517$, $p<0.01$), FIM ($r=0.257$, $p<0.05$) と有意な相関を認めた。

表2 ロコモ度テストと他の評価との相関分析

	2ステップ値	立ち上がりテスト	握力	WBI	CS-30	5m歩行	TUG	FIM
2ステップ値		.541**	0.173	.236*	.433**	-.644**	-.742**	.372**
立ち上がりテスト(換算)	.541**		.229*	.400**	.546**	-.437**	-.517**	.257*
握力(kg)	0.173	.229*		0.207	0.219	-0.199	-.281*	0.189
WBI	.236*	.400**	0.207		.296**	-.292**	-0.195	0.083
CS-30(回)	.433**	.546**	0.219	.296**		-.492**	-.502**	0.196
5m歩行(秒)	-.644**	-.437**	-0.199	-.292**	-.492**		.686**	-0.166
TUG(秒)	-.742**	-.517**	-.281*	-0.195	-.502**	.686**		-.375**
FIM(点)	.372**	.257*	0.189	0.083	0.196	-0.166	-.375**	

TUG: Timed Up & Go Test WBI: weight bearing index CS-30: 30-second Chair Standing Test FIM: Function Independence Measure

立ち上がりテスト(換算): 0[両足40cm不可]/1[両足40cm可能]/2[両足30cm可能]/3[両足20cm可能]/4[両足10cm可能]立ち上がり換算

Spearmanの順位相関係数 *: p<0.05 **: p<0.01

表3 介護度別の基本属性, ロコモ度テスト結果, 他のパフォーマンステスト結果の比較

項目	要支援群(n=28)	要介護 群(n=29)	要介護 群(n=22)	統計量	p値
年齢	83.0 ± 1.2[71-93] 85.0[80.6-85.4]	81.6 ± 1.5[69-97] 84.0[78.4-84.7]	80.8 ± 2.1[59-96] 83.5[76.4-85.1]	0.773 ^{a)}	0.679
性別 男性/女性, n (%)	7(25.0)/21(75.0)	13(44.8)/16(55.2)	7(31.8)/15(68.2)	2.565 ^{b)}	0.277
身長(cm)	152.7 ± 2.0[137.0-177.0] 152.0[148.7-156.7]	155.4 ± 1.9[133.0-174.0] 154.0[151.5-159.3]	154.3 ± 1.8[142.3-169.0] 151.9[150.6-158.0]	1.474 ^{a)}	0.479
体重(kg)	54.5 ± 2.2[39.8-77.6] 52.5[50.1-58.9]	54.5 ± 2.4[37.9-91.4] 54.4[49.3-59.4]	52.9 ± 2.0[34.1-70.9] 51.8[48.7-57.0]	0.058 ^{a)}	0.971
2step値	0.9 ± 0.1[0.3-1.3] 0.9[0.8-1.0]	0.8 ± 0.1[0.3-1.3] 0.9[0.7-1.0]	0.7 ± 0.1[0.1-1.2] 0.8[0.6-0.9]	2.546 ^{a)}	0.280
ロコモ度[2stepテスト] なし/1/2, n(%)	2(7.1)/6(21.4)/20(71.4)	1(3.4)/5(20.7)/23(79.3)	0(0)/1(4.5)/21(95.5)	0.178 ^{c)}	0.287
立ち上がりテスト 0/1/2/3/4, n(%)	1(3.6)/6(21.4) [#] /10(35.7) [#] /10(35.7) [#] /1(3.6)	2(6.9)/10(34.5)/4(13.8) [#] /7(24.1)/6(20.7) [#]	1(4.5)/12(54.5) [#] /7(31.8)/1(4.5) [#] /1(4.5)	17.391 ^{c)}	0.026
ロコモ度[立ち上がりテスト] 1/2, n(%)	11(39.3)/17(60.7)	13(44.8)/16(55.2)	2(9.1) [#] /20(90.9) [#]	8.034 ^{b)}	0.018
握力(kg)	18.4 ± 1.4[9.3-35.1] 16.5[15.7-21.2]	19.5 ± 1.4[8.8-41.9] 17.9[16.6-22.4]	17.3 ± 1.1[6.1-25.7] 16.1[15.1-19.4]	0.531 ^{a)}	0.767
5m歩行時間(秒)	5.5 ± 0.6[2.6-19.4] 4.7[4.2-6.8]	6.7 ± 1.0[2.9-31.8] 5.8[4.6-8.7]	5.9 ± 0.5[3.2-12.3] 5.5[4.8-6.9]	3.747 ^{a)}	0.154
TUG(秒)	13.3 ± 1.0[6.3-25.8] 11.9[11.2-15.4]	14.0 ± 1.3[7.7-35.2] 12.8[11.4-16.7]	16.4 ± 1.3[9.0-29.9] 15.1[13.8-19.1]	6.221 ^{a)}	0.045
WBI	0.36 ± 0.02[0.14-0.65] 0.36[0.31-0.40]	0.41 ± 0.03[0.21-1.07] 0.38[0.34-0.48]	0.34 ± 0.03[0.13-0.63] 0.36[0.28-0.39]	2.195 ^{a)}	0.334
CS-30(回)	10.9 ± 0.6[0-17] 11.0[9.7-12.1]	9.8 ± 0.7[0-14] 10.0[8.3-11.2]	9.1 ± 0.7 [#] [0-16] 9.0[7.7-10.5]	6.363 ^{a)}	0.042
FIM(点)	117.9 ± 1.3[104-126] 120.0[115.3-120.5]	116.0 ± 1.4[87-123] 118.0[113.1-119.0]	114.5 ± 1.6[96-124] 115.5[111.2-117.8]	3.386 ^{a)}	0.184

TUG: Timed Up & Go Test WBI: weight bearing index CS-30: 30-second Chair Standing Test FIM: Function Independence Measure

2stepテスト:ロコモ度1[2ステップ値が1.3未満/ロコモ度2[2ステップ値が1.1未満]]

立ち上がりテスト: 0[両足40cm不可]/1[両足40cm可能]/2[両足30cm可能]/3[両足20cm可能]/4[両足10cm可能]

立ち上がりテスト: ロコモ度 1[どちらか一方の足で40cmから片脚で立ち上がれない]/ロコモ度2[両足で20cmの高さから立ち上がれない]

a) Kruskal Wallis検定 b) *検定 *値 c) Fisherの正確確率検定 *: 残差分析にて有意に多い #: 残差分析にて有意に少ない †: p<0.05 (vs 要支援群)

次に, 要介護度別のロコモ度テストと他の評価結果の群間比較を示す(表3, 図1, 2, 3). 立ち上がりテストにおいて, 要支援群は要介護群と比較して両足20cm可能な者が有意に多かった(図1). また要介護 群では他の群と比較して, 両足40cm可能な者が有意に多く, 両足20cm可能な者が有意に少なかった. また, 要介護 群における, 立ち上がりテストのロコモ度1が有意に少なく, ロコモ

度2が有意に多かった(図2). 一方, 2ステップテストの平均値とロコモ度の内訳は, 群間に有意差を認めなかった. 他のパフォーマンステストでは, Kruskal Wallis 検定の結果, CS-30のみ群間に有意差を認め(p=0.042), 多重比較検定の結果, 要支援群に比して要介護 群で有意に低い数値と

なった (p=0.035) (図3).

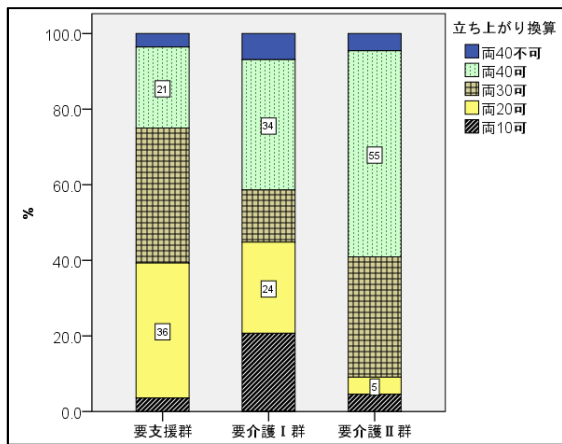


図1 立ち上がりテストの群間比較

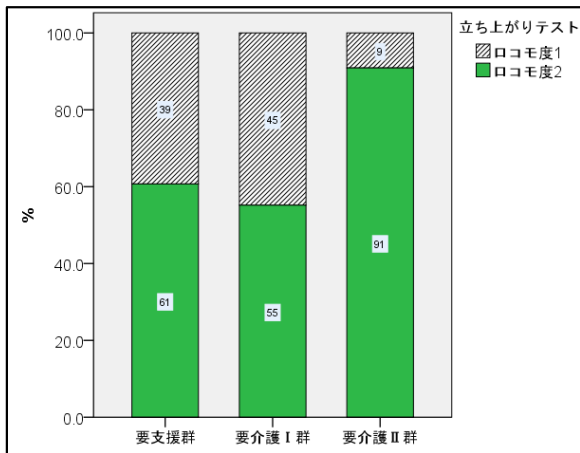


図2 立ち上がりテスト ロコモ度の群間比較

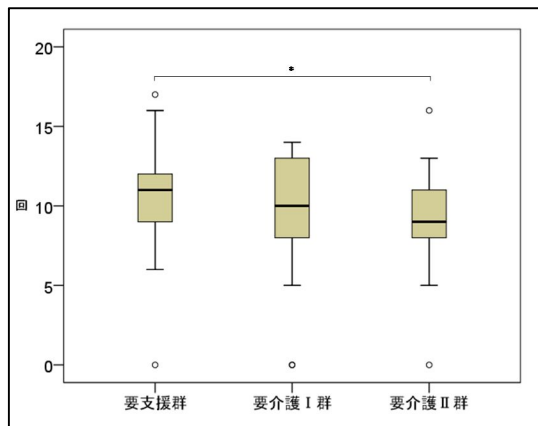


図3 CS-30 の群間比較

次に、立ち上がりテストのロコモ度1・2群の基本属性および評価結果の群間比較の結果を示す(表4)。ロコモ度1群がロコモ度2群より、2ステップ値 (p<0.001), WBI (p=0.02), CS-30 (p<0.001), 5m 歩行 (p=0.001), TUG (p<0.001) において有意に良好な結果を示した。

また立ち上がりテストのロコモ度2の基準である「20cm台からの両脚立ち上がり不可能」に影響する要因、つまりロコモ度1から2への移行に影響する変数を、ロジスティック回帰分析(ステップワイズ法)にて検討した結果を示す(表5)。影響する変数として、2step値, WBI, CS-30が選択された(モデル²検定でp<0.01)。2step値のオッズ比は0.009(95%信頼区間0.000-0.223), WBIのオッズ比は0.003(95%信頼区間0.000-0.346), CS-30のオッズ比は0.70(95%信頼区間0.539-0.909)であった。変数の有意性は、2step値, WBI, CS-30ともにp<0.05であった。このモデルのHosmer-Lemeshowの検定結果は、p=0.628で適合していることが示され、予測値と実測値の判別率的中率は78.5%であった。次に、2step値, WBI, CS-30を用いた場合の予測精度についてAUCを比較した結果を示す(図4)。2step値は0.714(95%信頼区間0.715-0.906), WBIは0.721(95%信頼区間0.604-0.837), CS-30は0.782(95%信頼区間0.678-0.865)であった。2step値のカットオフ値は、Youden Indexを用いて算出した結果、0.85となった(感度0.64, 特異度0.89)。同様にWBIはカットオフ値0.37(感度0.62, 特異度0.73), CS-30はカットオフ値9.50回(感度0.53, 特異度0.89)となった。

表4 立ち上がりテストロコモ度1群とロコモ度2群の比較

項目	ロコモ度1群(n=26)	ロコモ度2群(n=53)	p値
年齢	80.5 ± 1.3[69-90] 82.5[77.9-83.1]	82.5 ± 1.2[59-97] 84.0[80.1-84.9]	0.232 ^{a)}
性別 男性/女性, n(%)	12(46.2) / 14(53.8)	15(28.3) / 38(71.7)	0.116 ^{b)}
身長	155.4 ± 2.1[131.0-176.0] 155.0[151.1-159.7]	153.5 ± 1.3[133.0-177.0] 152.0[150.9-156.1]	0.541 ^{a)}
体重	52.5 ± 2.2[39.3-80.0] 50.2[48.1-56.9]	54.7 ± 1.6[34.1-91.4] 54.8[51.5-58.0]	0.389 ^{a)}
要介護度 要支援/要介護1/要介護2, n(%)	11(42.3) / 13(50.0) / 2(7.7) [#]	17(32.1) / 16(30.2) / 20(37.7) [*]	0.001 ^{c)}
2ステップ値	1.02 ± 0.03[0.51-1.31] 1.03[0.94-1.10]	0.72 ± 0.03[0.14-1.29] 0.75[0.64-0.79]	<0.001 ^{a)}
ロコモ度[2stepテスト] なし/1/2, n(%)	3(11.5) [^] / 8(30.8) [^] / 15(57.7) [#]	0(0.0) [#] / 4(7.5) [#] / 49(92.5) [*]	0.001 ^{c)}
握力(kg)	21.5 ± 1.7[10.3-41.9] 19.8[18.0-25.0]	17.0 ± 0.7[6.1-31.5] 16.1[15.6-18.4]	0.052 ^{a)}
WBI	0.44 ± 0.02[0.22-0.65] 0.41[0.39-0.49]	0.34 ± 0.02[0.13-0.38] 0.35[0.30-0.38]	0.02 ^{a)}
CS-30(回)	11.9 ± 0.4[8-16] 12.0[11.2-12.7]	9.0 ± 0.5[0-17] 9.0[8.1-10.0]	<0.001 ^{a)}
5m歩行(秒)	5.0 ± 0.7[2.6-19.4] 4.0[3.6-6.3]	6.5 ± 0.6[3.2-31.8] 5.6[5.4-7.7]	0.001 ^{a)}
TUG(秒)	11.0 ± 0.7[6.3-24.3] 10.3[9.6-12.5]	16.1 ± 0.9[7.9-35.2] 14.1[14.3-17.9]	<0.001 ^{a)}
FIM(点)	118.5 ± 1.2[103-126] 119.5[116.1-121.0]	115.1 ± 1.1[87-126] 116.0[113.0-117.3]	0.052 ^{a)}

WBI: weight bearing index CS-30: 30-second Chair Standing Test TUG: Timed Up & Go Test FIM: Function Independence Measure
 2ステップテスト:ロコモ度1[2ステップ値が1.3未満/ロコモ度2[2ステップ値が1.1未満]]
 a) Mann-whitney検定 b) ²検定 c) Fisherの正確確率検定 * : 残差分析にて有意に多い # : 残差分析にて有意に少ない

表5 立ち上がりテストのロコモ度1群と2群に関連する要因

独立変数	オッズ比	95%CI	p値
2ステップ値	0.009	[0.000 - 0.223]	0.004
WBI	0.003	[0.000 - 0.346]	0.017
CS-30	0.700	[0.539 - 0.909]	0.008

WBI: weight bearing index CS-30: 30-second Chair Standing Test

95%CI: オッズ比の95%信頼区間

従属変数: 立ち上がりテストロコモ度1・2

独立変数: 年齢・性別・介護度・身長・体重・握力・WBI・CS-30・2ステップ値・TUG・5m歩行・FIM

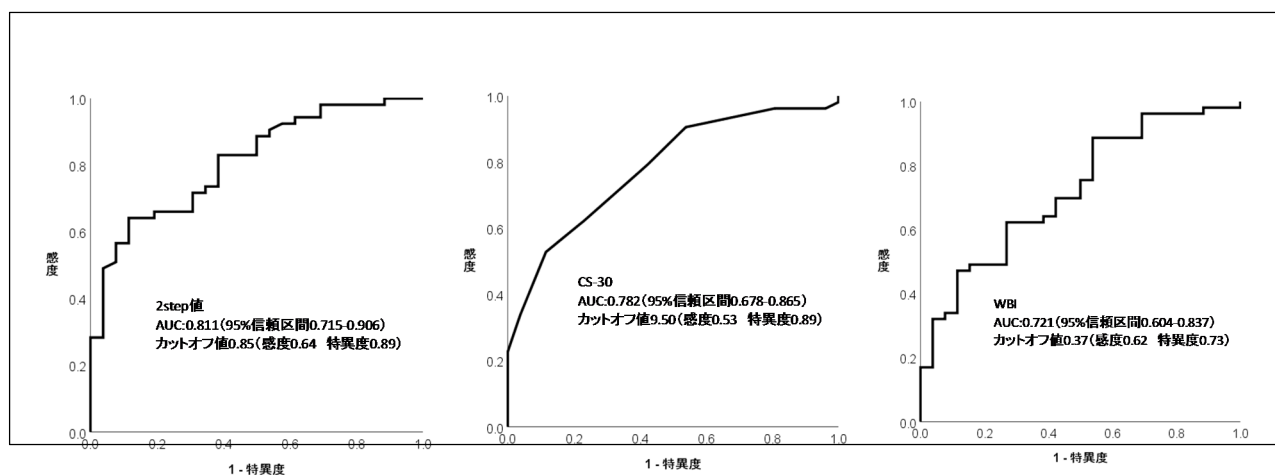


図4 「20 cm台からの両脚立ち上がり不可能」に関連する要因のAUCと予測精度

同様に、2ステップテストのロコモ度1・2群の基本属性および評価結果の群間比較の結果を示す(表6, 図5・6)。CS-30はロコモ度無し群がロコモ度2群より有意に良く(p=0.02), 5m歩行は、ロコモ度1群が2群よりも有意に良く(p<0.001)(図5), TUGはロコモ度無し群がロコモ2群より(p=0.040), またロコモ度1群が2群より(p=0.002)有意に良好であった。FIMはロコモ度1群が2群より有意に高値を示した(p=0.017)(図6)。

また2ステップテストのロコモ度2の基準である「2ステップテスト値1.1未満」に影響する要因、つまりロコモ度1から2への移行に影響する変数を、ロジスティック回帰分析(ステップワイズ法)にて検討した結果を示す(表7)。

影響する変数として、5m歩行とFIMが選択さ

れた(モデル²検定でp<0.01)。5m歩行のオッズ比は4.235(95%信頼区間1.72-10.43), FIMのオッズ比は0.781(95%信頼区間0.62-0.99)であった。変数の有意性は、5m歩行時間, FIMともにp<0.05であった。このモデルのHosmer-Lemeshowの検定結果は、p=0.967で適合していることが示され、予測値と実測値の判別の中率は86.8%であった。次に、5m歩行とFIMを用いた場合の予測精度についてAUCを比較した結果を示す(図7)。5m歩行時間は0.888(95%信頼区間0.804-0.972), FIMは0.753(95%信頼区間0.615-0.892)であった。5m歩行のカットオフ値はYouden Indexを用いて算出した結果、4.19秒となった(感度0.84, 特異度0.92)。同様にFIMはカットオフ値117.5点(感度0.54, 特異度0.92)となった。

表6 2ステップテストロコモ度なし群・ロコモ度1群・2群の比較

項目	ロコモ度無し群(n=3)	ロコモ度1群(n=12)	ロコモ度2群(n=64)	p値
年齢	78.7 ± 3.5[73-85] 78.0[63.7-93.6]	81.8 ± 1.8[72-90] 84.0[77.9-85.7]	82.0 ± 1.1[59-97] 84.0[79.9-84.1]	0.723 ^{a)}
性別 男性/女性, n(%)	2(66.7) / 1(33.3)	4(33.3) / 8(66.7)	21(32.8) / 43(67.2)	0.287 ^{b)}
身長	155.3 ± 7.8[141.0-168.0] 157.0[121.6-189.1]	154.9 ± 2.2[145.0-168.0] 153.0[150.1-159.8]	153.9 ± 1.3[133.0-177.0] 152.0[151.4-156.4]	0.874 ^{a)}
体重	58.3 ± 9.6[39.3-70.0] 65.5[17.1-99.5]	50.7 ± 2.4[40.8-64.9] 46.4[45.5-56.0]	54.4 ± 1.5[34.1-91.4] 53.1[51.4-57.4]	0.656 ^{a)}
要介護度 要支援/要介護1/要介護2, n(%)	2(66.6) / 1(33.3) / 0(0.0)	6(50.0) / 5(41.7) / 1(8.3)	20(31.3) / 23(35.9) / 21(32.8)	0.287 ^{c)}
立ち上がりテスト 0/1/2/3/4, n(%)	0(0.0) / 0(0.0) / 0(0.0) / 2(66.7) / 1(33.3)	0(0.0) / 1(8.3) [#] / 3(25.0) / 3(25.0) / 5(41.7) [*]	4(6.3) / 27(42.2) [*] / 18(28.1) / 13(20.3) / 2(3.1) [#]	0.001 ^{c)}
ロコモ度[立ち上がりテスト] 1/2, n(%)	3(100.0) [*] / 0(0.0) [#]	8(66.7) [*] / 4(33.3) [#]	15(23.4) [#] / 49(76.6) [*]	0.001 ^{b)}
握力(kg)	20.3 ± 1.4[17.9-22.9] 20.0[14.0-26.5]	19.7 ± 1.9[11.9-34.4] 18.6[15.5-23.8]	18.2 ± 0.9[6.1-41.9] 16.2[16.4-16.9]	0.332 ^{a)}
WBI	0.48 ± 0.09[0.32-0.65] 0.48[0.07-0.89]	0.42 ± 0.04[0.23-0.65] 0.39[0.34-0.49]	0.35 ± 0.01[0.13-0.65] 0.36[0.32-0.38]	0.111 ^{a)}
CS-30(回)	14.3 ± 0.9 [†] [13-16] 11.5[10.0-12.7]	11.3 ± 0.6[8-14] 11.5[10.0-12.7]	9.5 ± 0.4[0-17] 10.0[8.7-10.4]	0.007 ^{a)}
5m歩行(秒)	3.5 ± 0.4[2.7-4.1] 3.7[1.7-5.3]	3.7 ± 0.2 [†] [2.8-5.4] 3.6[3.2-4.1]	6.6 ± 0.5[2.6-31.8] 5.7[5.5-7.6]	<0.001 ^{a)}
TUG(秒)	8.5 ± 1.2 [†] [6.3-10.6] 8.5[3.1-13.8]	10.1 ± 0.5 [†] [7.9-12.8] 10.1[8.9-11.2]	15.6 ± 0.8[7.7-35.2] 13.8[14.0-17.2]	<0.001 ^{a)}
FIM(点)	122.7 ± 1.8[120.0-126.0] 122.0[115.1-130.3]	121.0 ± 1.2 [†] [112.0-126.0] 121.0[118.4-123.6]	115.1 ± 0.9[87.0-124.0] 116.0[113.2-116.9]	0.004 ^{a)}

WBI: weight bearing index CS-30: 30-second Chair Standing Test TUG: Timed Up & Go Test FIM: Function Independence Measure

立ち上がりテスト: 0[両足40cm不可]/1[両足40cm可能]/2[両足30cm可能]/3[両足20cm可能]/4[両足10cm可能]

立ち上がりテスト: ロコモ度 1[どちらか一方の足で40cmから片脚で立ち上がれない]/ロコモ度2[両足で20cmの高さから立ち上がれない]

a) Kruskal Wallis検定 b) ^{*}検定 [†]値 c) Fisherの正確確率検定 *; 残差分析にて有意に多い #; 残差分析にて有意に少ない †多重比較検定 p<0.05 (vs ロコモ度2群)

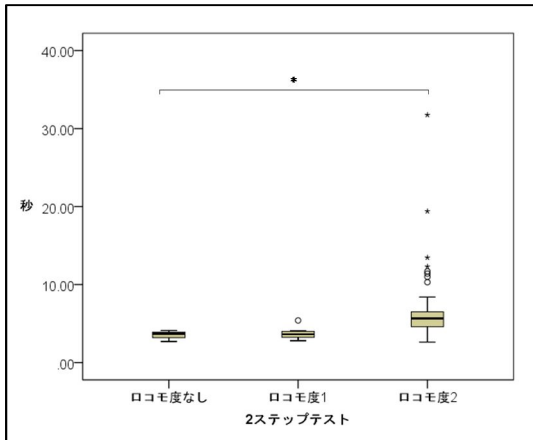


図5 2ステップテストロコモ度別の5m歩行

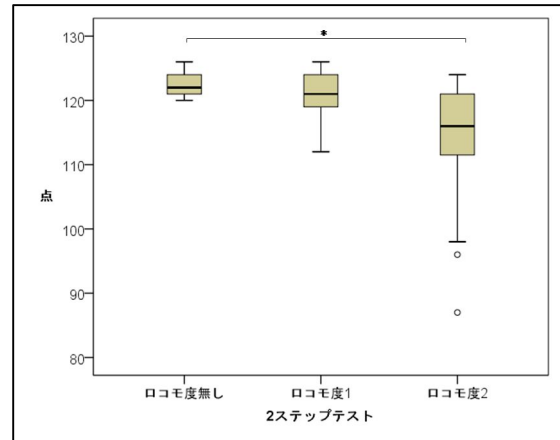


図6 2ステップテストロコモ度別のFIM得点

表7 2ステップテストのロコモ度1群と2群に関連する要因

独立変数	オッズ比	95%CI	p値
5m歩行	4.235	[1.72 - 10.43]	0.002
FIM	0.781	[0.62 - 0.99]	0.038

FIM: Function Independence Measure 95%CI: オッズ比の95%信頼区間

従属変数: 2ステップテストロコモ度1・2

独立変数: 年齢・性別・介護度・身長・体重・立ち上がりテスト(換算)・握力・WBI・CS30・TUG・5m歩行・FIM

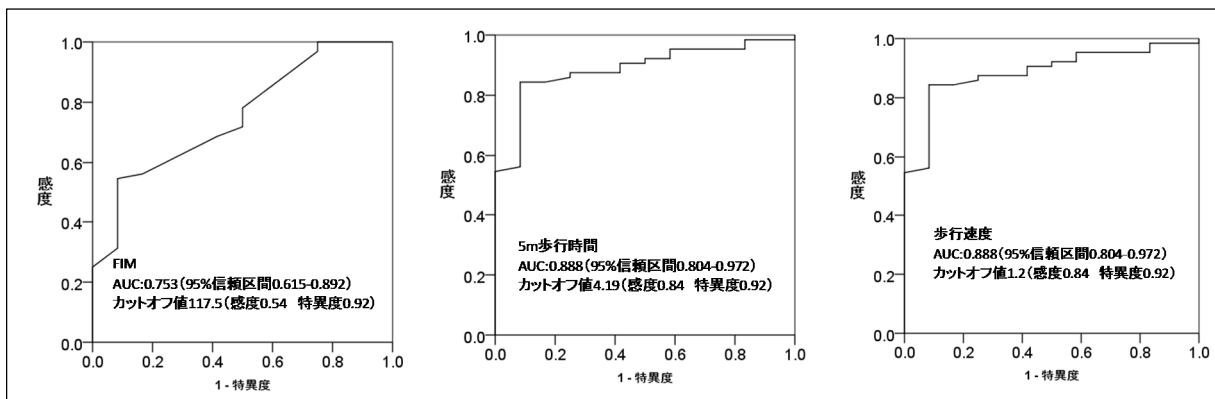


図7 「2ステップテスト値1.1未満」に関連する要因のAUCと予測精度

D. 考察

2ステップテストと立ち上がりテストが、汎用性の高い他の高齢者の運動機能評価項目やADL評価と、軽度～中等度の有意な相関を認めたことから、要支援・要介護高齢者に対するロコモ度テスト使用の妥当性が確認できた。

要支援, 要介護者を対象とした本研究において、立ち上がりテストは介護度の変化を反映し、特に要介護 群の多くがロコモ度2に該当することが明らかとなった。また、時間単位での立ち上がり能力を評価するCS-30の結果も、要支援群と要介護 群間に有意な差を認めたことから、低い立

ち上がり能力と、高い要介護度には有意な関係があるといえる。一方、水平方向の移動機能を範囲する2ステップテストは、群間に有意差を認めず、本研究において介護度の変化を反映する指標としての有用性は確認できなかった。これは、歩行能力の指標である5m歩行、TUGにおいても群間に有意差を認めなかったことから、既に移動機能の低下を認める要支援・要介護高齢者において、その重症化には垂直方向の移動機能が関与する可能性が示唆された。ロコモ度テストは、立ち上がりテストと2ステップテストで構成されるが、年代や移動機能の状態によって、その状態変化を鋭敏に反映する指標が異なる可能性を示唆するものである。

ロコモ度2の基準である「20 cm台からの両脚立ち上がり不可能」に関連する要因として2ステップ値(カットオフ値 0.85)、WBI(カットオフ値 0.37)、CS-30(カットオフ値 9.50回)が選択された。また、「2ステップテスト値 1.1未滿」に影響する要因として、5m歩行時間(カットオフ値 4.19秒)とFIM(カットオフ値 117.5点)が選択された。つまり、それぞれのカットオフ値を下回ることによって、ロコモ度1からロコモ度2へと進展するリスクが高くなる。

要介護群で、立ち上がりテストのロコモ度2の高齢者が有意に多かったことから、要介護度の悪化予防には、20 cmの椅子から両足で立ち上がれる能力を維持することが重要といえる。今回得られた指標は、要介護度の悪化予防に向けた臨床応用も可能である。例えば、身長(cm)×0.85×1/2(1歩幅)を目標としたステップ練習(例:フロントランジ)や、30秒間に10回(3秒に1回)のペースでのスクワット練習などが考案できる。

本研究の限界として2点が考えられる。1点目は、本研究は横断研究であるため、因果関係を証明できていない点である。今後は因果関係を明らかにするため、ロコモ度テストと要介護リスクの関連性について、縦断研究により検証していく必

要性がある。2点目は、本研究の解析には、運動器疾患以外の中枢神経疾患を有する高齢者も含めたため、ロコモ以外の要因が移動機能に影響した可能性が考えられる。今後は、疾患による統制を行うなどで対応する必要がある。

E. 結語

介護老人保健施設のデイケアに通所している要支援・要介護高齢者79名を対象に、ロコモ度テストを用いた横断研究を実施し、他の運動機能検査との関係を検討した。ロコモ度テストは、他の高齢者の運動機能評価項目やADL評価と軽度~中等度の有意な相関を有した。要介護度群において、立ち上がりテストのロコモ度2の者が有意に多いことから、既に移動機能の低下を認める要支援・要介護高齢者においては、その重症化には垂直方向の移動機能が関与する可能性が示唆された。

ロコモ度2の基準である「20 cm台からの両脚立ち上がり不可能」に関連する要因として2ステップ値(カットオフ値 0.85)、WBI(カットオフ値 0.37)、CS-30(カットオフ値 9.50回)が選択された。また、「2ステップテスト値 1.1未滿」に影響する要因として、5m歩行時間(カットオフ値 4.19秒)とFIM(カットオフ値 117.5点)が選択された。今後は、ロコモ度テストと要介護リスクの関連性や、ロコモ度改善に向けた介入効果を縦断研究により検証していく必要がある。

F. 謝辞

本研究を実施するにあたり、調査にご協力いただきました参加者ならびに、社会福祉法人太陽会介護老人保健施設たいようの大嶋幸一郎様、高橋友親様、医療法人社団上総会山之内病院および、介護老人保健施設ケアセンターかずさリハビリテーション科の皆様へ深謝致します。

G. 研究発表

1. 論文発表 今後予定

2. 学会発表 今後予定

行能力推定法の開発. 昭和医学会雑誌 63 :
301-308, 2003.

H. 財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 該当なし
2. 実用新案登録 該当なし
3. その他 該当なし

10) Podsiadlo D, et al.: The timed "Up & Go":
A test of basic functional mobility for frail
elderly persons. J Am Geriatr Soc, 1991, 39:
142-148.

I. 文献

- 1) Nakamura K: A "super-aged" society and the
"locomotive syndrome". J Orthop Sci 13 : 1-
2, 2008.
- 2) 緒方 徹ほか: ロコモ度テスト臨床判断値の
設定とその意義. 日整会誌 90:801-805, 2016.
- 3) 吉村典子: ロコモティブシンドロームの臨床
診断値と有病率. 日老医誌 52:350-353, 2015.
- 4) Seichi, A, et al.: Development of a screening
tool for risk of locomotive syndrome in the
elderly: the 25-question Geriatric
Locomotive Function Scale. Journal of
Orthopaedic Science 17: 163-172, 2012.
- 5) Yoshimura N, et al.: Prevalence of knee
osteoarthritis, lumbar spondylosis, and
osteoporosis in Japanese men and women:
the research on osteoarthritis/osteoporosis
against disability study. J Bone Miner
Metab 27: 620-628, 2009.
- 6) 新井智之ほか: 立ち上がりテストと2ステッ
プ値の低下に影響する要因 - ロコモ度1の
基準を用いた検討 - . 運動器リハビリテーシ
ョン 28 : 413-420, 2017.
- 7) 中村雅俊ほか: 地域在住高齢者の運動機能お
よび要介護リスク関連指標としての立ち上
がりテストの有用性. 運動器リハビリテーシ
ョン 26 : 338-345, 2015.
- 8) 村永信吾: 立ち上がり動作を用いた下肢筋力
評価とその臨床応用. 昭和医学会雑誌 61 :
362-367. 2001.
- 9) 村永信吾: 2ステップテストを用いた簡便な歩

ロコモティブシンドロームの国民認知度を上げるための企画と調査

研究分担者 田辺 秀樹 田辺整形外科医院 院長

研究要旨

健康日本 21 での数値目標は、「ロコモティブシンドロームの国民認知度を 2022 年までに 80%以上」となっている。しかし、最近の国民認知度調査でも未だに 46.8%にとどまっている。認知度の低いのは、特に若年層に低いことがわかった。そこで、若年層に訴えるために、SNS やユーチューブを媒体として動画を作成してアップロードし、その反応を調査する。

平成 30 年 4 月に動画を公開したため、まだ結論は出ていない。

田辺整形外科医院
院長 田辺秀樹

A. 研究目的

健康日本21の数値目標では、「ロコモティブシンドロームの国民認知度を80%以上」となっている。最近の認知度調査では、未だ50%まで達していない。特に、若年層への浸透が少ない。

今回、若年層に広報する手段として SNS やユーチューブという媒体を使用し、楽しい動画を作成し認知度調査との関連を調査する。

B. 研究方法

SNSなどのメディアを使用して、国民に分かりやすくロコモの関心度を上げるため、動画を作成する。

（倫理面への配慮）

出演者への説明と同意を得ている。

C. 結果

平成30年4月よりユーチューブをメディアとして利用して、ロコモ啓発ビデオを公開している。

D. 考察

厚労省の健康日本 21 では、2022 年までにロコモティブシンドロームの国民の認知度の数値目標を 80%以上としている。それに向けて、いろいろな団体が活動しているが、主だった成果は上がっていない。今回、我々は SNS などのメディアを使用して、低価格で効果が上がる方法を試行錯誤してきた。その中で、国民特に若い人はまだ「ロコ

モ」という言葉に触れていないと推測された。

E. 結語

平成 30 年 4 月にユーチューブにアップロードし、今後アクセス数や書き込みなどを調査し、次回の「ロコモ認知度調査」の結果を踏まえて結論を出したいと考えている。そこで、若者に人気のユーチューブを使用して、「ロコモ」という言葉のみを強調した動画を作成した。

平成 30 年 4 月にユーチューブにアップロードしたばかりで、まだ解析ができていない。今後、アクセス数などの調査をして結論を導きたい。

F. 研究発表

1. 論文発表
未発表
2. 学会発表
未発表

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

分担研究報告書

運動器の健康・障害による経済的効果・損失および運動器の維持向上につながる効果的な栄養介入プログラムの作成

分担研究者 新開 省二 東京都健康長寿医療センター研究所 副所長

研究要旨

2002年から継続している草津町研究で得られたデータに、2017年7月の健診データと2017年12月までの死亡や介護認定情報および個人ごとの医療や介護給付状況を追加し、運動器の健康・障害による経済的効果・損失の分析に必要なデータセットを作成した。また、無作為化比較対照試験により、高齢期のサルコペニアの予防/改善には、10g/日程度の乳たんぱく質と微量栄養素の補給が推奨されることを明らかにした。さらに、骨粗鬆症とサルコペニアと栄養に関する国内外の先行研究についてシステマティックレビューを開始した。

A．研究目的

運動器の健康は日常生活を支える基盤の一つであり、特に、高齢期の健康余命には密接に関わっている。また、高齢期の生命予後にも大きく影響することから、運動器の健康は、高齢者の健康指標として極めて重要な意義を有している。したがって、運動器の健康は、のちのちの医療や長期介護のニーズに大きく影響すると考えられる。わが国では、人口の高齢化とともに医療費や介護費は急増しており、現在のまま推移すれば現行の社会保障制度を維持することは困難となってくることが予想されている。よって、運動器の健康はこうした医療経済的視点からも極めて重要なテーマである。

本研究の第一の目的は、高齢期の運動器の健康あるいは障害による経済的効果あるいは損失を明らかにし、運動器障害対策の医療経済的意義を明らかにすることにある。次に、運動器の健康に関連する可変的な要因として、運動を含む身体活動と食・栄養さらには社会参加がある。本研究の第二の目的は、高齢期の運動器の健康と食・栄養との関連を明らかにするとともに、運動器の健康の維持向上につながる効果的な栄養介入プログラムを作成することである。

B．研究方法

1．運動器の健康・障害による経済的効果・損失

分担研究者らが中心となって、2002年からこれまで群馬県草津町をフィールドとして「草津町研究」を行ってきた。その対象は同町に在住する65歳以上全住民であり、彼らに対し高齢者健診を毎年実施するとともに、2～3年に一度の頻度で悉皆的訪問調査を行っている。また、研究参加者についてはその後の死亡や介護認定の有無に関する転帰調査を行い、さらに一人ひとりの医療保険や介

護保険の給付情報も入手して、これら情報をすべてリンケージした包括的なデータセットを作っている。2017年度についてもこうしたデータの収集を継続し、運動器の健康・障害による経済的効果・損失の分析に使用するデータセットを構築する。

2．運動器の健康と食・栄養との関連

1) すでに分担研究者らは、横断的および縦断的な栄養疫学研究により、多様な食品摂取がサルコペニアを予防する上で効果的であることを明らかにしている。本研究では、骨粗鬆症の予防においても多様な食品摂取が効果的であるとの仮説を、過去分担研究者らが実施した栄養疫学研究のデータを用いて検討する。

2) 運動器の健康の維持向上につながる効果的な栄養介入プログラムの作成

前年度までに実施完了していた介入研究のデータを分析する。この介入研究は、65歳から80歳までの地域在住の高齢者82名を、ランダムに対照群（運動群）41名と試験群（運動+栄養群）41名に分けて、3か月間の介入プログラムを実施し、運動器の健康、特にサルコペニアへの影響を検討することを目的とした無作為化比較対照試験である。対照群（運動群）は、週2回、レジスタンス運動を中心とした運動教室に参加した。一方、試験群（運動+栄養群）は、同じ運動教室への参加に加えて、10.5g/日の乳たんぱく質と微量栄養素（亜鉛8.0mg、ビタミンB12 12μg、葉酸200μg、ビタミンD 200IUなどを含有）を補給した。それぞれ3か月間の介入期間の前後で、DXA法による体組成（全身と四肢および下肢の軟組織重量）、身体機能〔歩行速度や筋力、Timed Up & Go (TUG) 検査、5回椅子立ち上がり時間と30秒間椅子立ち上がり回数〕を測定した。統計学的解析方法は、線形混合効果モデルを用いた。

3) 骨粗鬆症とサルコペニアと栄養に関する国内外の先行研究についてシステマティックレビューを行うため、PubMed等を検索して先行研究の収集を行う。

(倫理面への配慮)

草津町研究は東京都健康長寿医療センター倫理委員会ですでに承認されている(直近の承認日: 2018年3月20日)。研究参加者には、毎年十分な説明を行って文書による同意をとっている。またRCT介入研究についても、同倫理委員会ですでに承認され(承認日: 2014年10月24日)、研究参加者から同意書を得ている。

C. 研究結果

1. 運動器の健康・障害による経済的効果・損失

2018年7月に高齢者健診を実施し、約700人の研究参加者から身体機能の測定を含むさまざまな健康情報を収集した。また、これまで草津研究に参加したのものについて、2017年12月末までの異動情報、医療・介護給付情報を収集し、これまでのデータセットに追加した。これにより65歳以上高齢者約2,700人について最大16年間の追跡研究が可能となり、今後、運動器の健康と余命や健康余命さらには医療や介護給付費といった社会的コストとの関連が分析できるデータが構築ができた。

2. 運動器の健康と食・栄養との関連

1) 分担研究者らが過去実施した骨粗鬆症健診(DXA法)には約300人の一般高齢女性が参加し、大腿骨頸部骨粗鬆症の有無が調べられた。同時に、食品摂取の多様性スコアの他、さまざまな共変量が測定された。今年度は、それらデータを整理するに留まったので、次年度に、食品摂取の多様性スコアと大腿骨頸部骨粗鬆症の有無との関連を分析する。

2) 運動器の維持向上につながる効果的な栄養介入プログラムの作成

運動群、運動+栄養補充群とも、最大歩行速度、TUGおよび椅子立ち上がり動作において同程度の改善が見られた。しかし、運動群に比較すると運動+栄養補充群では、全身筋肉量(0.63 kg, 95%信頼区間[CI]: 0.31-0.95)、四肢筋肉量(0.37 kg, 95% CI: 0.16-0.58)、下肢筋肉量(0.27 kg, 95% CI: 0.10-0.46)および血清25-ヒドロキシビタミン D 濃度(4.7 ng/mL, 95% CI: 1.6-7.9)、ビタミン B₁₂ 濃度(72.4 pg/mL, 95% CI: 12.9-131.9)、および葉酸濃度(12.9 ng/mL, 95% CI: 10.3-15.5)が増加改善した(群と時間の交互作用項、すべてP<0.05)。なお、介入期間前後における身体活動および栄養摂取状況(補充した栄養素を除く)には、両群で有意な差はなかった。

3) 骨粗鬆症およびサルコペニアと栄養に関する研究のシステマティックレビューを行うためPubMed等を検索して先行研究の収集を開始した。

D. 考察

本年度の研究事業により、運動器の余命と健康余命さらには医療や介護給付費といった社会的コストとの関連が分析できるデータセットが整った。次年度は、このデータセットを活用して分析を行っていく予定である。分担研究者らの研究グループでは、すでにこのデータセットを使って、65歳以降90歳までの高齢期の高次生活機能の加齢変化パターンを類型化することに成功し、さらにそれら加齢変化パターンと総死亡や主要死因別死亡さらには医療/介護給付費との関連を分析し、論文として公表した(米国老年学会雑誌、印刷中)。運動器の健康に関してもこれと同様な手法を用いる予定であり、次年度の解析はスムーズに進むと考えている。

次に、無作為化比較対照試験により、レジスタンス運動に加えて、10g/日程度の低用量たんぱく質とビタミンやミネラルなどの微量栄養素の補給が、サルコペニアの予防/改善に効果的であることを示した。10g/日程度の乳たんぱく質は、多くの先行研究で用いられたたんぱく量(20g/日あるいは30g/日以上)に比べると低用量であり、それのみではサルコペニアの予防/改善は期待しにくい。しかし、先行研究のようにたんぱく質量が高容量であると腎機能への負荷が大きくなり、慢性腎臓病を有することが多い高齢者にはデメリットを伴う。一方、さまざまな微量栄養素を同時に補給すれば、低用量であってもたんぱく質の効果を期待できるとする研究がある。高齢者では、若年者に比べて蛋白同化抵抗性(anabolic resistance)が高いことが知られているが、微量栄養素を含めた栄養バランスが適正であれば、この蛋白同化抵抗性が減弱するというのである。今回の介入研究では、運動群において筋肉量は減少したのに対し、運動+栄養補充群では筋肉量は増加し、サルコペニアが改善することが示され、当初想定していた仮説が支持された結果を得た。この成果は、サルコペニアの予防/改善につながる栄養介入プログラムの作成に向けて、有益な情報を提供している。

次年度は、分担研究者らが過去実施した骨粗鬆症健診のデータを用いて、食品摂取の多様性スコアと大腿骨頸部骨粗鬆症の有無との独立した関連性を検討するとともに、骨粗鬆症とサルコペニアと栄養に関する国内外の先行研究についてシステマティックレビューをすすめて、これらを総合して、運動器の健康の維持・向上につながる効果的な栄養介入プログラムを作成したいと考えている。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. Seino S, Sumi K, Narita M, Yokoyama Y, Ashida K, Kitamura A, Shinkai S. Effects of low-dose dairy protein plus micronutrient supplementation during

- resistance exercise on muscle mass and physical performance in older adults: A randomized, controlled trial. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, in press.
2. Seino S, Nishi M, Murayama H, Narita M, Yokoyama Y, Nofuji Y, Taniguchi Y, Amano H, Kitamura A, Shinkai S. Effects of a multifactorial intervention comprising resistance exercise, nutritional, and psychosocial programs of frailty and functional health in community-dwelling older adults: A randomized, controlled, crossover trial. *Geriatrics & Gerontology International*, in press.
 3. Cabral MMS, Bos AJ, Amano H, Seino S, Shinkai S. Relationship between skin color, sun exposure, UV protection and fish intake and serum levels of vitamin D in Japanese community-dwelling older adults. *Nutrition and Food Science*, in press.
 4. Taniguchi Y, Kitamura A, Seino S, Murayama H, Amano H, Nofuji Y, Nishi M, Yokoyama Y, Shinozaki T, Yokota I, Matsuyama Y, Fujiwara Y, Shinkai S. Gait Performance Trajectories and Incident Disabling Dementia Among Community-Dwelling Older Japanese. *Journals of the American Medical Directors Association* 2017;18(2):192.e13-192.e20
 5. 横山友里、北村明彦、川野因、新開省二: 国民健康・栄養調査からみた日本人高齢者の食物摂取状況と低栄養の現状. *日本食育学会誌* (印刷中)
 6. 北村明彦、新開省二、谷口優、天野秀紀、清野諭、横山友里、西真理子、藤原佳典. 高齢期のフレイル、メタボリックシンドロームが要介護認定情報を用いて定義した自立喪失に及ぼす中長期的影響: 草津町研究. *日本公衛誌*, 2017; 64(10): 593-606.
 7. 新開省二. 「フレイルを先送りし、健康余命を延伸する社会システム」の提案. *保健師ジャーナル*2018年2月号, P103-P107.
 8. 横山友里、新開省二. フレイル予防と栄養. *月刊公衆衛生情報*. 2017; 47(5): 6-7.
 9. 新開省二. 健康長寿新ガイドライン - 健康長寿のための12か条. *長寿科学振興財団機関誌 Aging & Health*冬号No.84, 第26巻第4号, P6-P9, 2018年1月発行.
 10. 新開省二. 高齢者の低栄養と食生活の改善. *JATAFFジャーナル*, 2017; 5(12): 12-17.
- ## 2. 学会発表
1. Taniguchi Y, Murayama H, Seino S, Nishi M, Amano H, Fujiwara Y, Kitamura A, Shinkai S. Prospective Study of Trajectories of Physical Performance and All-Cause Mortality. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
 2. Seino S, Kitamura A, Nishi M, Murayama H, Narita M, Yokoyama Y, Nofuji Y, Shinkai S. A Multifactorial Intervention for Improving Frailty Status: Exploring Short- and Long-Term Effects. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
 3. Yokoyama Y, Kitamura A, Nishi M, Murayama H, Amano H, Taniguchi Y, Seino S, Shinkai S. Dietary diversity and lean mass in community-dwelling elderly Japanese: implications for dietary strategies to prevent sarcopenia. The 12st International Academy on Nutrition and Aging, San Francisco, USA. 2017.7.23.
 4. Shinkai S, Yokoyama Y, Narita M, Taniguchi Y, Seino S, Amano H, Murayama H, Kitamura A. Nutritional Status and Active Life Expectancy in a General Population of Older Japanese. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
 5. Shinkai S, Taniguchi Y, Amano H, Murayama H, Seino S, Nishi M, Yokoyama Y, Kitamura A. Trajectory Pattern of Mini-Mental State Examination Score and Dementia in KLSAH. The 21st International Association of Gerontology and Geriatrics World Congress, San Francisco, USA, 2017.7.23-27.
 6. Kitamura A, Taniguchi Y, Seino S, Yokoyama Y, Nishi M, Amano H, Fujiwara Y, Shinkai S. Impact of frailty on the incidence of loss of independence in community-dwelling older Japanese: the Kusatsu town study. The 21st International Epidemiological Association, World Congress of Epidemiology, Saitama, Japan. 2017.8.19-22.
 7. Shinkai S, Taniguchi Y, Seino S, Nishi M, Yokoyama Y, Amano H, Fujiwara Y, Kitamura A. Kusatsu Longitudinal Study on Aging and Health. The 3rd Asian Conference for Frailty and Sarcopenia, Seoul, Korea. 2017.10.27-28. (invited speaker)
 8. Shinkai S, Yokoyama Y, Narita M, Nishi M, Taniguchi Y, Seino S, Amano H, Fujiwara Y, Kitamura A. Dietary Variety and Changes in Lean Mass and Physical Performance in Community-Dwelling Older Japanese. The 3rd Asian Conference for Frailty and Sarcopenia, Seoul, Korea. 2017.10.27-28. (invited speaker)
 9. Shinkai S, Satoshi S, Nofuji Y. Bridging the Gap between Evidence and Practice – Community Intervention and Action Research -, AMED-RISTEX Aging Symposium, Tokyo, 2018.2.26-27. (invited speaker)
 10. Shinkai S. Lessons from experiences of achieving healthy longevity in Japan: From past to present. Seminar on Health and Longevity in Japan hosted by JETRO, Jakarta, Indonesia, 2018.3.5. (invited speaker)
 11. 北村明彦、谷口優、天野秀紀、清野諭、横山友里、西真理子、藤原佳典、新開省二. 地域高齢者の健康余命に及ぼす糖尿病とフレイルの交互影響. 第59回日本老年医学会学術集会 (名古屋国際会議場: 名古屋市) 口演. H.29.6.14-16.

- 12.清野諭、北村明彦、遠峰結衣、田中泉澄、谷口優、横山友里、天野秀紀、成田美紀、池内朋子、藤原佳典、新開省二．高齢者において運動実践仲間の存在はフレイルと予防的に関連するか？第59回日本老年社会学会大会（名古屋国際会議場：名古屋市）ポスター．H.29.6.14-16.
- 13.成田美紀、北村明彦、清野諭、遠峰結衣、田中泉澄、谷口優、横山友里、天野秀紀、池内朋子、藤原佳典、新開省二．在宅高齢者の食品摂取多様性と身体的、社会的、精神的健康の関連．第59回日本老年社会学会大会（名古屋国際会議場：名古屋市）口演．H.29.6.14-16.（優秀演題受賞）
- 14.清野諭、北村明彦、遠峰結衣、田中泉澄、谷口優、横山友里、天野秀紀、成田美紀、池内朋子、藤原佳典、新開省二．高齢者の社会活動参加は身体機能と関連するか～個人および地域レベルによる検討～．第20回日本運動疫学会学術集会（神戸大学医学部会館等：神戸市）ポスター．H.29.6.7-18.
- 15.横山友里、成田美紀、新開省二．地域在住高齢者における食事パターンと通常歩行速度との横断的関連．第64回日本栄養改善学会学術総会（アスティとくしま：徳島市）．口演．H29.9.13-15.
- 16.新開省二、横山友里、成田美紀．全世代を通じたバランスの良い食生活の提唱～主食・主菜・副菜、多様な食品摂取と栄養素密度～．第64回日本栄養改善学会学術総会（アスティとくしま：徳島市）．シンポジウム口演．H.29.9.13-15.
- 17.清野諭、角公一郎、成田美紀、横山友里、芦田欣也、北村明彦、新開省二．12週間のレジスタンス運動と乳たんぱく質・微量栄養素補給が血漿アミノ酸濃度に及ぼす影響：ランダム化比較試験の二次解析．第72回日本体力医学会大会（松山大学文京キャンパス：松山市）．ポスター．H.29.9.16-18.
- 18.横山友里、新開省二、本川佳子、萩原真由美．健康長寿新ガイドラインの策定（その1）：ねらいと策定プロセス．第12回日本応用老年学会大会（桜美林大学 四谷キャンパス：千駄ヶ谷）．口頭発表．H.29.10.22.
- 19.本川佳子、新開省二、横山友里、萩原真由美．健康長寿新ガイドラインの策定（その2）：成果物の特徴と今後の活用．第12回日本応用老年学会大会（桜美林大学 四谷キャンパス：千駄ヶ谷）．口頭発表．H.29.10.22.
- 20.北村明彦、谷口優、天野秀紀、清野諭、西真理子、横山友里、濱口奈緒美、岡部たづる、干川なつみ、藤原佳典、新開省二．要介護状態の発生要因に関する疫学的検討 - 草津町研究 - . 第76回 日本公衆衛生学会総会（宝山ホール等：鹿児島市）．口演．H.29.10.31-11.2.
- 21.谷口優、北村明彦、野藤悠、石崎達郎、清野諭、横山友里、村山洋史、光武誠吾、天野秀紀、西真理子、干川なつみ、濱口奈緒美、岡部たづる、藤原佳典、新開省二．高次生活機能の加齢変化パターンと医療費及び介護費との関連 - 草津町研究 - . 第76回 日本公衆衛生学会総会（宝山ホール等：鹿児島市）．ポスター．H.29.10.31-11.2.
- 22.横山友里、西真理子、村山洋史、天野秀紀、谷口優、清野諭、成田美紀、池内朋子、北村明彦、新開省二．地域在住高齢者におけるPFCバランスとフレイルとの関連 - 鳩山コホート研究 - . 第76回 日本公衆衛生学会総会（宝山ホール等：鹿児島市）．口演．H.29.10.31-11.2.
- 23.海渡翔、谷口優、北村明彦、横山友里、清野諭、西真理子、天野秀紀、横川博英、藤原佳典、新開省二．地域在宅高齢者における共食の頻度と筋力との関連 - 草津町研究 - . 第76回 日本公衆衛生学会総会（宝山ホール等：鹿児島市）．口演．H.29.10.31-11.2.
- 24.新開省二．老いにかかわる現代的傾向 - 高齢期の健康度推移の多様性 - . 日本老年行動科学会第20回東京大会（筑波大学東京キャンパス：東京），大会企画シンポジウム「超高齢時代の多様な生き方」，H29.11.26.

G．知的所有権の取得状況

- 1．特許取得
なし
- 2．実用新案登録
なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

健康に与えるロコモティブシンドロームの影響に関する研究

研究分担者 帖佐 悦男 宮崎大学医学部感覚運動医学講座整形外科学分野

研究要旨

【目的】本研究は、これまで報告された疫学研究や運動・栄養による介入研究、文献システマティックレビューによるエビデンスに基づいて運動器の健康による経済的・社会的メリットについても検証し、ロコモの定義について再度整理する。学術的メリットだけでなく、全国展開を見据えた要介護・要支援者の増加を抑制する基本的な運動・栄養プログラムを作成し、国民の運動機能向上に貢献し、要介護者を減らすことが目的である。

【方法】宮崎県内の企業・団体に所属する20歳以上の男女を対象に、3ヶ月間の実施期間を設け、その前後に問診・運動器機能調査を実施。3ヶ月間の活動量やロコトレ実施量で研究前後の数値比較を行い、ロコトレの効果を検証する。65歳以上の男女を対象に、3ヶ月間の実施期間を設け、問診・運動機能調査を実施。3ヶ月間は全員ロコトレを行っていただき、さらに3回/週は担当者による電話連絡（ロコモコール）を実施する。

【平成29年度の実施経過】

上記2つの方法による調査は現在も行っているが、過去の研究から平成29年度時点では①が462名、②では82名に実施している。現在のところ積極的に介入を行っている②の方が、3ヶ月後の運動能力調査の結果が改善している。

A. 研究目的

帖佐 悦男
宮崎大学医学部感覚運動医学講座
整形外科学分野
教授

超高齢化社会を迎えた我が国日本では、高齢者の健康寿命延伸が喫緊の課題であり、要介護・要支援者数を増加させる原因の骨粗鬆症、変形性関節症、脊椎症や筋量減少等の運動器疾患および衰弱の発生憎悪を早期に予測する客観的評価指標が急務である。

ロコモティブシンドローム(以下、ロコモ)は、こういった運動器の障害のために移動機能の低下をきたした状態を指し(学術用語)進行すると介護が必要になるリスクが高くなる。現に、平成28年度厚生労働省国民生活基礎調査によると、約25%が運動器障害によって要支援・要介護になっていると発表されている。また少子高齢化や団塊世代が75歳以上になることが原因とされる2025年問題を控え、今後ますます

医療や介護・福祉のニーズが増大することが危惧されことから、地域の自主性や主体性に基づいた、地域包括ケアシステム構築を基盤とした運動・栄養の効果的な介入プログラムの開発も求められている。

そこでわれわれは、運動が、特に高齢者の運動機能を向上させ、要介護・要支援者の人数を低減させるエビデンスおよびプログラムを確立すると共に、国民の運動機能向上に貢献し、要介護者を減らすことを目的とする。

また、高齢者のみならず、若年層においてもロコモ対策は必要と考えられるため、本事業は対象者を幅広い年齢層に対して(20代以降)実施し、ロコモ認知度向上にも貢献するものとする。

B. 研究方法

宮崎県内の企業および団体に所属する20代以上の男女で運動器に障害がない方を対象に実施する。研究期間を3ヶ月とし、その前後で問診：年齢、性別、健康状態チェック、基本チェック、ロコモチェック)、運動能力調

査：身長、体重、体脂肪、BMI、血圧、肺活量、握力、上体起こし、長座体前屈、開眼片脚立ち、10M障害物歩行、TUG、両手掌上姿勢、足底部の圧力分布、腸腰筋の筋力テスト、ロコモ度テスト、歩行動作）を実施。被験者をロコトレ指導群と対照群に群分けし、3ヶ月後の上記結果と比較した。ロコトレ指導群には開眼片脚立ち、スクワット、ヒールレイズ、肩回し、肘上げ）を指導している。さらに、被験者全員に3ヶ月間活動量計（TANITA AM-180C）を所持していただくよう説明し、を測定するように説明した。この活動量計で被験者の消費エネルギー量、脂肪燃焼量、活動時間、距離、歩数を収集した。

（ロコモコール）65歳以上の男女で行政が実施する「運動器の機能向上」教室不参加者で本研究に参加を希望する方を対象に3ヶ月間の研究期間をおき、その前後で問診、運動能力調査を実施。全員にロコトレを指導し、3ヶ月間実施してもらう。問診内容は「ロコモコール調査アンケート」「基本チェックリスト」「ロコモ25」とし、運動能力調査では、開眼片脚立ち時間、椅子立ち上がり（5回）時間を測定。3ヶ月の調査期間中は地域の民生委員等担当者が定期的（週1～3回）にコンタクト（ロコモコール）を行い、被験者とコンタクトをとる。活動量計の記録は行わないが、ロコトレ手帳にて日々のロコトレ実施数を記入するよう依頼している。

ロコモ度テスト判断値の妥当性は、大江班が実施するので、データを提供する。

（倫理面への配慮）

本研究は、宮崎大学医の倫理委員会の承認を得て実施している。被験者募集の段階で研究計画を説明し、本研究において十分な理解をし、本人の自由意志による文書同意を得られた運動機能に障害のない方に研究の協力を依頼している。同意の撤回により被験者が不利益を受けることはなく、それまでの資料・試料は原則破

棄するものとするが、被験者の同意が得られればそれまでの資料・資料はそのまま利用する旨の説明を行っている。

C．研究結果

これまでの研究も含め、宮崎県内の企業・団体において実施した結果、3ヶ月後まで研究に参加していただいたのは、合計462人（男性191人：21～89歳、女性271人：20歳～88歳、平均年齢54.54歳）であった。また、参加者の半数ランダム）にロコトレ指導を実施し、3ヶ月間の継続を依頼したが、結果として実施したのは男性10人、女性27人のみであった。中でも各関節の痛みとロコモ該当者の相関を見てみると、背中、股関節とは有意な差がみられたが、肩と膝ではみられなかった。平成30年度も引き続き被験者を募っている。

現在、平成26年度から平成29年度まで82人（男性16人：71歳～91歳、女性66人：65歳～87歳）に参加していただき（3ヶ月の調査を完了している）、現在も調査を行っている。

これまでの結果を見ると、と違い殆どの参加者がロコトレを実施しており、運動能力調査では開眼片脚立ち時間の改善は55人（67%）、椅子立ち上がり（5回）時間での改善は53人（65%）に見られている。また、上記の運動能力の改善だけでなく、基本チェックリストにおいても、3ヶ月後の調査で改善した被験者は、暮らしぶりその1：21%、運動器関係：71%、栄養・口腔機能等の関係：34%、暮らしぶりその2：35%、こころ：42%であり、この方法による運動指導により他の日常生活関連動作や口腔、うつなどにも改善効果があると示唆される。

D．考察

企業・団体等において業務を行っている青年期～中年期においては、ロコトレ実施結果から、継続することが困難な状態にあると言える。その原因は今後の統計で解析していく予定であ

るが、離職した 60 代からの男女においてロコトレおよび運動実施者の割合が増えていることから、運動実施に於いて生活環境もハードルとなっていると思われる。

これまでの被験者の意見として、健康診断は毎年 1 度受けるものの、運動器に特化した検診を受ける機会がほとんど無いため、自身の運動器の状態を把握できない。つまり、衰えに気付く機会がないため、ロコモ度テスト結果にショックを受ける者も多いため、ロコモ検診は運動機能状態把握の場としての必要であることが示唆される。

E . 結論

高齢者への積極的運動介入は、ロコトレ 2 つ（開眼片脚立ち、スクワット）だけでも、運動器機能改善・維持に効果的であり、さらには他のところや口腔等の分野においてもその改善・維持効果が見られる。ただし若年層においては対策を再度検討する必要があり、個人への取り組みよりも、企業・団体全体への取り組みも検討する必要がある。

また、宮崎では宮崎市の正式な検診項目として「ロコモ検診」が実施され、平成28年度は受診者数約600人、昨年度は約800人と、年々その数を伸ばしている。この取り組みは、ロコモ認知度向上および個人の運動器状態把握の機会としても実施しており、20代から80代までの幅広い年齢層に参加いただいている。その他、宮崎県ではロコモ予防啓発活動を積極的に産官学が共同で取り組んでおり、先日発表された「ロコモティブシンドローム」認知度調査において、宮崎県は認知度77.5%と全国で1位という結果であった。今後も宮崎県全体としての取り組みは継続していくことになっており、更なる認知度向上および運動器の健康による健康寿命延伸に貢献したい。

F . 研究発表

1. 論文発表

- 1.Taniguchi N, D'Lima DD, Suenaga N, Ishida Y, Lee D, Goya I, Chosa E. Translation of the humeral head scale is associated with success of rotator cuff repair for large-massive tears BMC Musculoskelet Disord. 2017 Dec 4;18(1):511
- 2.Kawano A, Yanagizono T, Kadouchi I, Umezaki T, Chosa E. Ultrasonographic evaluation of changes in the muscle architecture of the gastrocnemius with botulinum toxin treatment for lower extremity spasticity in children with cerebral palsy.J Orthop Sci. 2018 Mar;23(2):389-393
- 3.Yamako G, Chosa E, Totoribe K, Fukao Y, Deng G. Quantification of the sit-to-stand movement for monitoring age-related motor deterioration using the Nintendo Wii Balance Board.PLoS One. 2017 Nov 14;12(11):e0188165

2. 学会発表

1. 帖佐悦男：小児の運動器検診；ロコモ対策・学校運動器検診の開始を受けて-疼痛治療を含めて- . 第 65 回秋田県整形外科医会，2017.5.13
2. 帖佐悦男：学校における運動器検診 宮崎県の現状と課題 . 第 90 回日本整形外科学会学術総会 2017.5.18-21
3. 帖佐悦男：ロコモティブシンドローム（ロコモ）の啓発活動ならびにロコモ予防に対する新戦略 総合型地域スポーツクラブの活用とロコモコール . 第 90 回日本整形外科学会学術総会 2017.5.18-21
4. 深尾悠、帖佐悦男、鳥取部光司：ロコモ評価システム（ロコモ・スタンド UP!，レキシー株式会社）の使用経験 . 第 54 回日本リハビリ

- リテーション医学会学術集会 2017.6.8-10
5. 帖佐悦男：運動器リハビリテーションによる予防：転倒予防，ロコトレ・ロコモコールによる効果．第 54 回日本リハビリテーション医学会学術集会 2017.6.8-10
 6. 深尾悠、帖佐悦男、鳥取部光司：ロコモティブシンドロームの予防に対する地域の取り組み．第 133 回西日本整形・災害外科学会学術集会 2017.6.17-18
 7. 帖佐悦男：宮崎ロコモ啓発促進事業．第 29 回日本運動器科学会 2017.7.1
 8. 帖佐悦男：運動療法とリハビリテーション 運動器疾患．第 44 回スポーツ医学研修会 2017.8.6
 9. 帖佐悦男：ロコモを取り巻く環境～ロコモ・サルコペニア・フレイルと疼痛～．宮崎ロコモフォーラム～健康寿命の延伸を目指して～ 2017.8.7
 10. 帖佐悦男：小児の運動器疾患と学童期健診：なぜ子供のころからロコモ予防が必要か．城南運動器疼痛を考える会 2017.8.25
 11. プンチヘーワー ニローシャン、帖佐悦男、深尾悠、山子剛：ロコモ評価システム（ロコモ・スタンド UP! レキシー株式会社）の使用経験 ロコモテストとの比較検討．第 43 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会 2017.9.8-9
 12. 田村宏樹、有馬和也、帖佐悦男：歩行計測機器を用いたロコモティブシンドローム推定に関する研究．第 43 回日本整形外科スポーツ医学会学術集会 2017.9.8-9
 13. 帖佐悦男：小児の運動器疾患と学校検診 ロコモ対策を含めて．第 72 回日本体力医学会大会 2017.9.16-18
 14. 帖佐悦男：成長期の運動器検診 なぜ子供の頃からロコモティブシンドローム予防必要か．第 15 回浦和医師会外科整形外科医会学術講演会 2017.11.9
 15. 帖佐悦男：ロコモティブシンドロームを取

り巻く環境 ロコモ・サルコペニア・フレイルと疼痛．第 45 回日本関節病学会 2017.11.16

16. 帖佐悦男：整形外科医が知っておきたいロコモを取り巻く環境と医療連携 ロコモ、サルコペニア、フレイル．東海運動器フォーラム 2018.2.17
17. 鄧 鋼，帖佐悦男，鳥取部光司，山子剛：下腿長を考慮した立ち上がり能力測定およびその測定結果と年齢の相関．運動器リハビリテーション 28(1)：68-75，2017

G．知的所有権の取得状況

1. 特許取得

- 1). 発明の名称：ロコモティブシンドロームの評価値算出方法、および評価装置 出願番号：特願 2013-158946
- 2). 発明の名称：運動器評価システム及び運動器評価方法 出願番号：特願 2015-185872
- 3). 商標登録：「ロコモ年齢」 出版番号：商願 2017-72684

2. 実用新案登録

該当無し

3. その他

該当無し

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

ロコモ予防改善のための運動介入プログラムの有効性の検証と普及施策の開発

研究分担者 石橋 英明 医療法人社団愛友会 伊奈病院整形外科部長

研究要旨

【研究の目的】健康寿命の延伸には運動器の健康維持は不可欠で、ロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）の予防・改善は運動器の健康に直結するため重要である。ロコモの予防・改善には習慣的な運動が重要であり、具体的な方法としてロコモーショントレーニングによる3か月間の介入を自治体の事業として行っている。本研究では、介入効果の検証とさらに有効性の高い介入方法や普及のための施策を開発することを目的としている。今年度は、自治体での介入プログラムの有効性を検証した。

【研究結果の概要】埼玉県内の自治体において、地域在住高齢者を対象としたロコモの予防・改善のための3か月間の運動介入プログラム「ロコモコール講習会」を今年度3回実施した。初回は運動機能測定および調査票調査、ロコトレの運動指導を行った。その後参加者は、自己運動として3か月間運動をつづけ、その後に再測定・再調査を行った。合計で103名（男性26名、女性77名、平均年齢74.8歳）が参加した。

【研究の実施経過】平成29年7月、11月、12月に初回に講習会を実施した。初回には、握力、片脚起立時間、5回立ち上がりテスト、ロコモ度テストなどの評価およびロコトレ指導、歩行指導を行った。その後、3ヶ月間自己運動でロコトレを続けてもらい、その間、1～2週に1回各参加者に電話をかけ実施状況を聴取した。3か月後の再調査には84名が参加し、ほぼすべての評価項目で改善していた。今後、本プログラムを多くの地域、自治体で実施するための課題を明らかにして、普及のための施策、マニュアルを開発する予定である。

A．研究目的

わが国の高齢化率は世界でも突出して高く、今後もさらに増加の一途をたどるとされている。特に2025年には、いわゆる団塊の世代がすべて75歳以上となり、高齢化率は30%を超える。高齢者の数が増えるだけでなく、高齢者の中でも年齢が高い層が増える「高齢者の高齢化」が確実に進むと考えられる。

国民生活基礎調査によると、要支援・要介護認定の約12%は転倒・骨折、約10%は関節疾患によるもので、運動器全体に関連する要支援・要介護は全体の約25%に達する。したがって、健康寿命の延伸には運動器の健康維持は不可欠で、ロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）の予防・改善は運動器の健康に直結するため重要である。

ロコモティブシンドローム（以下、ロコモ）は、「運動器の障害により移動機能が低下した状態」と定義され、進行すると要介護リスクが高まるとされている。ここで、運動器の障害とは、加齢に伴う運動機能の低下や運動器疾患を意味している。加齢や遺伝背景で運動器の脆弱化が進行し、移動障害、自立度の低下をきた

し、要介護にいたる。運動習慣の欠如、身体活動の低い生活、不適切な栄養摂取は、ロコモの進行の加速因子であり、可変因子である。この進行を早めに察知して、早めに可変因子に対して対策することがロコモ対策の要諦となる。

ロコモの予防、改善のためには、運動習慣の獲得、適切な栄養摂取、活動性の高い生活、運動器疾患に対する評価・治療が重要である。運動習慣としてはすべての運動が有用であるが、日本整形外科学会ではロコモの予防・改善のために、特に、スクワットと開眼片脚起立をロコモ予防の中心的な運動、そしてヒールレイズとフロントランジを加えてロコモーショントレーニングとして推奨している。

このロコモーショントレーニングを活用した3か月間の運動介入プログラムが「ロコモコールプログラム」である。既に、ロコモコールは2013年から厚生労働省の科学研究費を受けた研究として行われた。介護予防事業の二次予防対象者に対し、スクワットと片脚起立を理学療法士が自宅に訪問して指導をし、その後、1週間に1～3回、参加者に電話をしてロコトレの継続

を促したところ、3ヵ月後に片足起立時間と5回椅子立ち上がりテストの結果が改善した。我々も、先行研究として地域在住高齢者を対象として、スクワット、片脚起立、ヒールレイズによる3か月間の介入で運動機能改善効果を確認している。こうした検証に関する報告も今年度の研究の一環としておこなった。

本研究は、このロコモコールプログラムを自治体の事業として行う場合のプロトコルを確立して、広く普及させるための方策を作成することを目的とする。我々は、2016年度より自治体との共同事業で本プログラムを実施おり、今年度はその介入効果の検証をおこなった。今後、プロトコルや実施のための資材など普及に必要な準備を進める予定である。

B. 研究方法

伊奈町ロコモコール講習会

埼玉県伊奈町において、地域在住高齢者を対象としたロコモの予防・改善のための3か月間の運動介入プログラム「伊奈町ロコモコール講習会」を平成29年度に6回実施した(図1)。各回、1グループ15~20名程度の参加者に対して、まず初回講習として運動機能評価、調査票調査およびを行う。次いで運動指導をしたのち、運動の解説パンフレット、運動記録表をわたし、3か月間の自己運動を促す。3か月間は、運動の実施状況の聴取と運動継続の励ましの電話(ロコモコール)をかける。3か月後の講習では、再び運動機能評価、調査票調査を行い、参加者に初回および3ヶ月後の運動機能測定結果をフィードバックする。

初回講習

初回講習の内容は、整形外科専門医によるロコモのミニレクチャー、運動機能評価と質問票による調査、運動指導、トレーニングノートとロコモコールについての説明である。

ミニレクチャーは15分ほどで、ロコモの背景と考え方、ロコチェックとロコモ度テスト、ロコトレ、ロコモに大切な栄養、社会参加や外出の大切さなどについて解説した。

次いで身長および体重の測定、運動機能評価として握力、5回立ち上がりテスト、2ステップテスト、立ち上がりテスト、開眼片脚起立時間測定を行った(図2)。

握力はスمدレー式握力計(竹井機器社製

T.K.K.5401)を用い、立位で上肢を体側に添えた姿勢とし、両側ともに最大努力の状態測定した。測定は左右とも行った。

開眼片脚起立時間の計測は開眼立位姿勢で、直立位より片足を挙げた時から挙上足が床に着いた時点まで行った。被験者が立ちやすい側の脚で立つこととした。数回の練習の後、計測は1回とし120秒を上限とし、その最大値をもって代表値とした。

立ち上がりテストは10cm、20cm、30cm、40cmの台より両脚および片脚での立ち上がりの可否を評価し、両脚40cmから片脚10cmまでの8段階にて測定を行った。なお、本テストの測定に際しては、両腕を前に組み、反動をつけずに立ち上がり、立ち上がり後に立位で3秒保持できたものを「可」と判定した。片脚での立ち上がりに関しては、どちらか一方でも立ち上がり困難な場合には、「不可」と判定した。測定値は立ち上がりが可能であった台の高さを記録して評価した。

2ステップテストは、両足を揃えた状態から大股で2歩進み、足を揃えて止まったところまでの距離を測定し、この距離を身長で割った値を2ステップ値として記録した。2回測定して、良い方の値を記録に用いた。

5回立ち上がりテストは、座面高43センチ程度の椅子に腰かけた状態から5回立ち座りをするのに要した秒数を計測した。

調査票調査は自記式質問票を用いて、ロコチェック、ロコモ25、要介護度、運動器疾患の既往、運動習慣などを問う。参加者を半数ずつに分けて、一方が運動機能評価をしている間に、もう一方が質問票に記入し、双方が終了したら入れ替わるようにして時間を節約した。

評価終了後は、ロコトレの運動指導、栄養摂取についての簡単な指導を行ない、3ヶ月の間、自己トレーニングを行いながら栄養にも気をつけるように促し、ロコモコールとトレーニングノートについて解説した(図3、4)。

ロコモコールと3か月後評価

初回講習の翌週から3ヶ月間、事務局スタッフが参加者に個別に電話をかけた。これは、運動実施状況の聴取と運動継続を励ますことを目的としていたもので、ロコモコールと呼ばれている。最初の1か月は毎週、その後2か月は隔週で電話をした。

3か月間の自己トレーニングのあと、再び初回と同じ運動機能評価、質問票調査を行った。

このプログラムでは、ミニレクチャーを行う整形外科専門医のほかに、運動機能測定にあたる 4 名から 5 名の理学療法士、そして自治体職員などの協力も必要であった。

(倫理面への配慮)

本講習会の参加者に対して、個人データは集計して報告書や論文などで発表されることがあるが、個人情報とは決して部外に出ないことを説明している。また、運動機能測定は理学療法士が行い、安全には完全に配慮して行う。本研究は埼玉医科大学倫理委員会の承認を得ている。

C. 結果

参加者は合計で 103 名(男性 26 名、女性 77 名、平均年齢 74.8 歳)であった。参加者の属性は図 5, 6 に示す通りである。BMI は平均的で、片脚起立時間は平均 54.4 秒と長い。またロコモ非該当者は 19.4%であった。

3 か月後に再び初回と同じ運動機能評価、質問票調査を行った。初回と同じ内容の運動機能評価および調査票調査を行い、運動実施状況とその変化を調べた。

運動の実施状況は図 7 のとおりで、初回参加者 103 名のうち、84 名(81.6%)が 2 回目評価に参加した。約 8 割の参加率で、このうち 81 名がきちんと運動記録票をつけて持参した。この 81 名のそれぞれの運動やウォーキングの実施率は極めて高く、基準通りまたはそれ以上の量の 3 種の全運動を週 2 回以上した者は 87.7%、週 3 回以上したものは 81.5%に達していた。続けやすい運動と考えられる。

2 回目評価に参加した 84 名の運動機能の変化は図 8, 9 の通りで、片脚起立時間、5 回椅子立ち上がり時間、通常歩行速度、最大歩行速度、ロコモ 25 が有意に向上していた。握力および 2 ステップ値以外の評価項目で改善したことになる。なお、運動の実施状況に関わらず参加者全員のデータを解析する手法は intention-to-treat 解析と呼ばれる。

次に、2 回目評価に参加したもののうち、運動記録票を持って来た 81 名のうち、3 種の運動のすべてを週 2 回以上続けた 70 名について運動機能の変化を調べた(図 10, 11)。3 か月間で、片脚起立時間、5 回

椅子立ち上がり時間、通常歩行速度、最大歩行速度、ロコモ 25 が有意に向上していた。同じく週 3 回以上ロコトレを続けた 65 名についても、同様な結果であった(図 12, 13)。こうした運動介入評価でプロトコルの通りに実施したものだけのデータを解析する手法を per protocol 解析と呼んでいる。

運動習慣や痛みについても調査した。まず、ウォーキングを週 4 回以上行っている者の割合が 40.5%から 64.3%と飛躍的に増加した。ウォーキング以外の運動を週 4 回以上行っている割合も、20.5%から 49.4%と大きく増加した(図 14)。また、上肢、下肢の痛み、腰痛についても痛みを感じない人の割合が増加した。特に腰痛の改善効果が高かった。(図 15)

参加者からのアンケート結果を図 16 ~ 20 に示す。講習会の感想として約 7 割の参加者が「とても良かった」と答え、「良かった」を加えると 100%となっていた。ロコトレの運動も過半数が「とても良かった」と答えて、「良かった」を加えると 95%を超えた。また主観的な効果として、80%以上が「とても良い方向に変化した」または「良い方向に変化した」と答えた。さらに、ロコトレを継続するかとの問いに、8 割以上が「大いに思う」または「できるだけ続けようと思う」と答えた。以上のように、3 か月間の自己運動で運動機能が改善したし、また多くの参加者がこの講習会に参加して良かった、有効であったと答え、今後も続けたいと答えたことは、この講習会が大変有意義であると考えられる。プログラムの前後で運動機能を評価することが運動の動機づけになり、さらに結果が改善することが達成感や成功体験となり、プログラム終了後の継続の動機付けにつながると思われる。

D. 考察

ロコモコールプログラムでは、運動機能評価を行うことが運動の動機づけになり、さらに結果が改善することが達成感や成功体験となり、プログラム終了後の継続の動機付けになることが期待できる。

今回は、埼玉県の伊奈町で計 103 名を対象に実施した。結果で示した通り、運動機能の改善効果が実証され、参加者の主観的な満足度も高かった。

今後は、本プログラムを他の地域や自治体に広めるための課題を明らかにして、それに対応した施策の

開発、利用しやすいマニュアルや資料を作り、広く普及することにつなげたいと考えている。

E. 結語

ロコモコールプログラムを自治体事業として実施した際の、運動機能・生活機能改善効果を確認した。今後、本プログラムと普及するためのマニュアルおよび資料を作成する予定である。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 新井 智之, 藤田 博暁, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 旭 竜馬, 細井 俊希, 石橋 英明: 地域在住高齢者における立ち上がりテストと運動機能、生活動作能力との関連. 日本骨粗鬆症学会雑誌 3 巻 4 号:377-386 (2017)

2. 丸谷 康平, 藤田 博暁, 新井 智之, 細井 俊希, 旭 竜馬, 森田 泰裕, 石橋 英明: ロコモ度テストにおけるロコモ度およびテスト陽性該当個数ごとの運動機能の比較. 運動器リハビリテーション 28 巻 3 号 : 310-316 (2017)

3. Maruya K, Fujita H, Arai T, Hosoi T, Ogiwara K, Moriyama S, Ishibashi H: Identifying elderly people at risk for cognitive decline by using the 2-step test. J Phys Ther Sci. 2018 Jan;30(1):145-149. doi: 10.1589/jpts.30.145. Epub 2018 Jan 27.

2. 学会発表

1. 地域在住中高年者の 2 年後のロコモ移行に関わる要因の検討 ロコモ 25 のアンケート追跡調査からの男女別の解析(口頭). 新井 智之, 藤田 博暁, 丸谷 康平, 旭 竜馬, 森田 泰裕, 細井 俊希, 石橋 英明, 第 52 回日本理学療法学会(千葉市), 2017 年 5 月 12 日

2. ロコモティブシンドローム評価尺度による歩行速度低下の予見性, 旭 竜馬, 藤田 博暁, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 石橋 英明, 第 59 回 日本老年医学会(名古屋市), 2017 年 6 月 14 日

3. 地域在住中高年者の追跡によるロコモティブシンドローム移行の予測因子の検討(口頭). 旭 竜馬, 藤田 博暁, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 石橋 英明, 第 19 回日本骨粗鬆症学会雑誌(大阪市),

2017 年 10 月 20 日

4. 地域在住中高齢者を対象とした転倒不安の変化に影響を与える要因について(ポスター). 利根川 賢, 藤田 博暁, 細井 俊希, 新井 智之, 丸谷 康平, 石橋 英明, 第 4 回 日本サルコペニア・フレイル学会(京都市), 2017 年 10 月 14 日

5. 地域在住中高年者の縦断調査におけるロコモティブシンドローム移行群の特徴. 旭 竜馬, 藤田 博暁, 新井 智之, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 石橋 英明, 第 4 回 日本サルコペニア・フレイル学会(京都市), 2017 年 10 月 14 日

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

9ヶ月間のロコモ予防事業介入による静的立位バランスへの効果 - 女性参加者に関する検討 -

研究分担者 藤野圭司 藤野整形外科医院
大町かおり 長野保健医療大学

研究要旨

浜松市における介護予防事業のうち、ロコモコーディネーター及びロコモ普及員によって9ヶ月間にわたり行われた運動機能向上プログラム（ロコトレ教室）の効果を女性参加者に対し検討した。

藤野整形外科医院
院長 藤野圭司

A. 研究目的

本研究は浜松市のロコモコーディネーターおよびロコモ普及員によって行った9ヶ月間におよぶロコモ予防事業の介入による効果を、女性参加者に対し検討することである。

B. 研究方法

ロコモ予防事業を実施したサロン34施設、参加対象者は706名（男性141名、女性565名）であったが、女性が男性のほぼ4倍であったため、女性565名のみを解析対象とした。

介入内容の詳細（内容・頻度・強度・参加人数）はサロンに任されているが、ロコモ予防講話・体操・自己申告制体操手帳の管理等を実施した。測定時期は介入前、3ヶ月後・6ヶ月後・9ヶ月後とし、測定項目は静的立位バランスとして、片脚立位時間を左右の脚について条件を60秒間とした。片脚立位時間の値は、左右の脚のうち高値のものを解析に用いた。他の検討要因は、年齢（5歳刻みで群分け）、予防事業対象（一次予防および二次予防）、サロン参加率、介入前片脚立位時間（20秒ごとに3群に分割）について検討した。

（倫理面への配慮）

倫理的配慮として対象者に対し、調査の目的と方法、調査の参加への自由、プライバシーの保護について口頭、書面にて説明し、研究参加への同意を得た。

C. 結果

片脚立位時間について、有意な結果が認められたものは介入前片脚立位時間別における比較のみであり、0秒以上20秒以下の群は、介入前と比較し3・6・9ヵ月後でそれぞれ有意に増加し、21秒以上40秒未満の群は介入前と6ヵ月後の間に増加傾向、介入前と9ヵ月後に有意な増加を認めた。41秒以上60秒以下の群は介入前と比較し、3・6・9ヵ月後で有意に低値を示した。

D. 考察

ロコモ予防事業における同一介入による静的立位バランスの効果は介入前の状況により効果がことなることが示唆された。

E. 結語

ロコモコーディネーター及びロコモ普及員によるロコトレ指導により片脚起立時間の改善を認めた。今後ロコモコーディネーター以外の担当者によるロコトレ教室での介入効果との比較検討を行う。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
第 29 回に本運動器科学会

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他

要介護リスク予防としての運動機能向上（移動機能）につながるプログラムの開発研究
要介護者における 30 秒 10 回スクワット運動の効果検証

分担研究者 村永 信吾 医療法人鉄蕉会亀田総合病院リハビリテーション管理部 部長

研究要旨

横断研究において、ロコモ度 2 の基準である「20 cm台からの両脚立ち上がり不可能」該当者における 30 秒椅子立ち上がりテスト（以下、CS30）のカットオフ値は 9.50 回を示した。つまり、30 秒で 10 回の立ち上がり動作が可能であれば、「20 cm台からの両脚立ち上がりが可能」となり、ロコモ度 2 への進行や、要介護度への移行を予防できる可能性がある。そこで要支援・要介護者を対象に、『30 秒 10 回スクワット運動』を実施し効果検証を行った。結果、ベースラインでの立ち上がりテストロコモ度 2 該当者における、改善群と維持悪化群との比較では、立ち上がりテスト、TUG、CS30 において、改善群で有意に高値を示した。30 秒に 10 回という目標値を明確にすることで、垂直方向の移動機能への特異的動作改善を得られることが分かり、要介護リスク予防としての運動機能向上につながるプログラムとして有効であることが示唆された。

本報告書は 6 カ月期間中 3 か月調査データであり今後追加調査を加えて考察を加える。

A. 研究目的

要支援・要介護者における 30 秒 10 回スクワット運動の効果検証が目的である。

B. 研究方法

対象：研究担当者が所属する施設が有する介護老人保健施設 A と、共同研究者が在籍する介護老人保健施設 B の通所リハビリテーション利用者、151 名のうち除外基準該当者を除く 105 名を、男女比を同一とし、無作為に 2 群（介入群 53 名、対照群 52 名）に割り付けた。

方法：ベースラインにて、介入群で CS30 が 10 回以上可能な対象者は、通常介入と「両手支持なし」での 30 秒に 10 回のスクワット運動を実施。CS30 が 9 回以下の対象者は通常介入と「両手支持あり」での 30 秒に 10 回のスクワット運動を実施した。なお、両手支持ありでも 30 秒に 10 回のスクワット運動が実施困難な場合はリタイアとした。

スクワット運動は、1 セット 10 回を 3 セット

実施し、セット間の休憩は 1 分間とした（図 1）。対照群は通常介入のみを実施した。介入期間は 6 か月間とし、介入開始時、介入後 1 か月毎、介入終了時に評価を行った。

評価項目：握力、膝関節伸展筋力の体重支持指数（以下、WBI）、立ち上がりテスト、2 ステップテスト、CS30、5m 歩行最大速度、Timed Up and Go テスト（以下、TUG）、ロコモ 5、Functional Independence Measure（以下、FIM）とした。

統計解析：3 か月間の介入終了時点での、対照群と介入群との比較検討について、性別、介護度、立ち上がりテスト、ロコモ度の比較には χ^2 検定を用いた。その他の評価項目については、群内比較では Friedman 検定を、群間比較では Mann-Whitney U 検定を用いた。有意水準を 5% 未満とし、解析のためのソフトウェアには SPSS ver25.0（IBM 社製）を使用した。

倫理面への配慮：調査に際しては、ヘルシンキ宣言に準じて、事前に参加者に調査の目的を説明し、書面にて同意を得て実施した。なお、亀田総合病院臨床研究審査委員会の承認（承認番号：17-

081) を受けた。

C. 研究結果

分析対象者は、対照群 26 名(男性 10 名:76.5±9.3 歳, 女性 16 名:78.6±6.3 歳), 介入群 31 名(男性 10 名:79.3±7.4 歳, 女性 21 名:82.5±8.0 歳)であった(表 1)。リタイアは、対照群 26 名(要因:同意の撤回 2 名, 内科疾患による入院 4 名, 自宅での転倒骨折による入院 1 名, 脳血管疾患による入院 2 名, 内科疾患による評価継続困難者 1 名, 自宅での転倒による橈骨骨折 1 名, 測定困難な評価項目があった者 15 名), 介入群 22 名(要因:同意の撤回 1 名, 内科疾患による入院 2 名, 自宅での転倒骨折による入院 2 名, 内科疾患による介入継続困難者 3 名, 測定困難な評価項目があった者 11 名, 介入プロトコール実施困難者 3 名)であった(図 2)。ベースラインでの対照群と介入群との各評価項目の比較では、全ての評価項目で有意差を認めなかった。ベースラインでの、立ち上がりテストのロコモ度の内訳は、対照群(ロコモ度 1:10 名, ロコモ度 2:16 名), 介入群(ロコモ度 1:11 名, ロコモ度 2:20 名)であった。2 ステップ値でのロコモ度の内訳は、対照群(ロ

コモ度なし:1 名, ロコモ度 1:5 名, ロコモ度 2:20 名), 介入群(ロコモ度なし:2 名, ロコモ度 1:4 名, ロコモ度 2:25 名)であった。

介入 3 か月後の対照群と介入群との各評価項目の比較では、介入群において、CS30 が有意に高値を示した(表 2)。また、ベースラインでの立ち上がりテストと 2 ステップ値をロコモ度別に分け、介入 3 か月後にロコモ度が改善した者の割合と維持悪化した者の割合を比較した。立ち上がりテストのロコモ度 2 は対照群 16 名(改善:0 名, 維持悪化:16 名), 介入群 20 名(改善:6 名, 維持悪化:14 名)であり、介入群でロコモ度 2 から 1 へ有意に改善した割合が高かった($p=0.024$) (図 3)が、立ち上がりテストのロコモ度 1 では有意差を認めなかった。2 ステップ値のロコモ度なし, ロコモ度 1, ロコモ度 2 では対照群と介入群とで、ロコモ度の改善した割合に有意差を認めなかった(図 4)。ベースラインでの立ち上がりテストロコモ度 2 該当者における、改善群と維持悪化群との比較では、介入群での介入 3 か月後の立ち上がりテスト, TUG, CS30 において改善群で有意に高値を示した(表 3)。

介入前評価でCS30が10回以上可能である対象者

- ① 座面の高さが40cm程度の椅子を用意します。
- ② 足幅は肩幅より少し広めにとり、つま先は約30°開きます。
- ③ 両上肢は胸部前面で組みます。



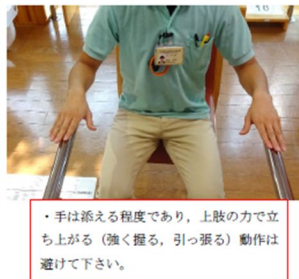
- ④ 電子メトロノームで60拍/分のテンポをとり、3拍で1回のスクワットを行います。



- ⑤ 膝がつま先より前に出ないように、また、膝が第2趾へ向くように指示し、椅子からの立ち上がりを反復して行います。

介入前評価でCS30が10回以下で、両手支持であれば30秒10回スクワット運動が可能である対象者

方法③について、平行棒内での実施や椅子の前に机を設置する等を行い、両手支持ありに変更し、30秒に10回のスクワット運動を行います。



他、①②④⑤⑥に従います。
尚、両手支持ありでも30秒に10回のスクワット運動が困難な方は除外します。

図1：30秒10回スクワットの方法

表1：基本属性

	対照群 (n=26)	介入群 (n=31)
年齢 (歳) ^a	77.8 ± 7.5	81.5 ± 7.9
性別 ^b		
男性/女性, n (%)	10 (38.5) / 16 (61.5)	10 (32.3) / 21 (67.7)
介護度	2 (7.7) / 6 (23.1) / 11 (42.3) / 6 (23.1) / 1 (3.8) / 0 (0) / 0 4 (12.9) / 7 (22.6) / 9 (29.0) / 8 (25.8) / 1 (3.2) / 1 (3.2)	/ 1 (3.2)
要支援1/要支援2/要介護1/要介護2/要介護3/要介護4/要介護5, n (%)	(0)	
身長 (cm) ^a	157.7 ± 10.4	152.9 ± 9.7
体重 (kg) ^a	56.5 ± 11.6	53.6 ± 10.6

平均値 ± 標準偏差
a: Mann-Whitney U test, b: χ^2 検定

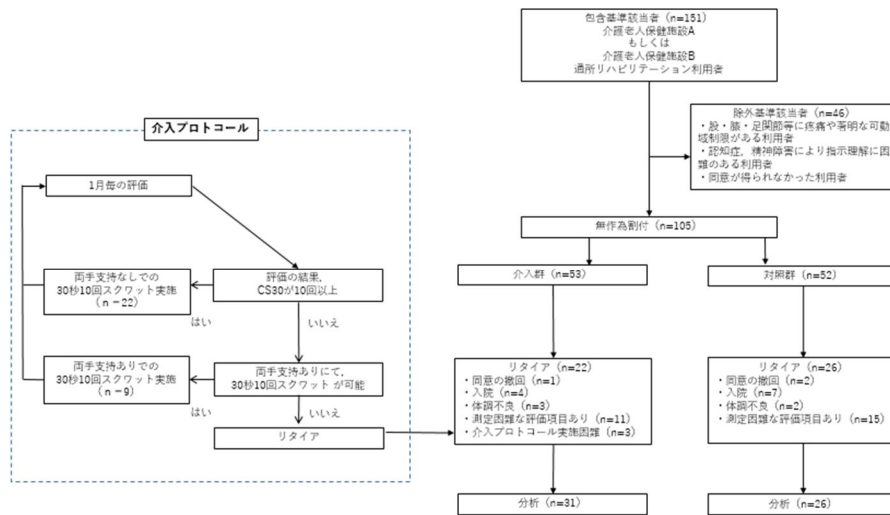


図2：対象者のフロー

表2：各評価項目の評価時期別での比較

	群	ベースライン	1か月後	2か月後	3か月後
握力(kg) ^{a,c}	対照群	20.7±8.3	20.9±7.8	21.1±8.1	21.1±7.4
	介入群	19.6±7.4	19.5±6.8	19.8±7.0	20.0±7.0
WB ^{a,c}	対照群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1
	介入群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.5±0.1
立ち上がりテスト ^{b,d}	対照群	5 (19.2) / 5 (19.2) / 6 (23.1) / 10 (38.5)	6 (23.1) / 4 (15.4) / 6 (23.1) / 10 (38.5)	6 (23.1) / 4 (15.4) / 7 (26.9) / 10 (38.5)	5 (19.2) / 5 (19.2) / 10 (38.5) / 6 (23.1)
	介入群	2 (6.5) / 9 (29.0) / 11 (35.5) / 9 (29.0)	3 (9.7) / 8 (25.8) / 7 (22.6) / 13 (41.9) [*]	2 (6.5) / 14 (45.2) / 10 (32.3) / 5 (16.1)	4 (12.9) / 12 (38.7) / 10 (32.3) / 5 (16.1)
2ステップ ^{b,c}	対照群	0.8±0.3	0.8±0.3	0.8±0.3	0.8±0.3
	介入群	0.9±0.2	0.8±0.3	0.9±0.2	0.9±0.2
5m歩行最大速度 (m/秒) ^{a,c}	対照群	1.1±0.4	1.1±0.4	1.1±0.3	1.0±0.3
	介入群	1.0±0.3	1.1±0.3	1.0±0.3	1.0±0.3
TUG(秒) ^{a,c}	対照群	13.5±5.9	13.1±5.2	13.8±6.7	12.6±5.1
	介入群	13.3±5.2	13.2±5.9	13.4±5.4	13.0±6.0
CS30 (回) ^{a,c}	対照群	10.2±2.5	10.8±2.8	11.2±3.2	10.7±2.8 [*]
	介入群	11.0±2.5	11.8±1.9	12.7±2.6 [*]	12.3±1.9 [*]
FIM (点) ^{a,c}	対照群	117.7±5.1	117.7±5.1	117.9±4.7	117.9±4.7
	介入群	116.0±7.9	116.0±7.9	116.0±7.9	116.2±7.8
ロコモ5 (点) ^{a,c}	対照群	8.5±4.5	8.5±5.0	8.4±4.9	8.3±4.1
	介入群	8.6±4.2	8.2±3.9	8.0±4.2	7.4±3.7
ロコモ度 [立ち上がりテスト] ^{b,d} なし/1/2, n (%)	対照群	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)	0 (0) / 10 (38.5) / 16 (61.5)
	介入群	0 (0) / 11 (35.5) / 20 (64.5)	0 (0) / 11 (35.5) / 20 (64.5)	0 (0) / 16 (51.6) / 15 (48.4)	0 (0) / 16 (51.6) / 15 (48.4)
ロコモ度 [2ステップテスト] ^{b,d} なし/1/2, n (%)	対照群	1 (3.8) / 5 (19.2) / 20 (76.9)	0 (0) / 5 (23.1) / 20 (76.9)	0 (0) / 4 (15.4) / 22 (84.6)	0 (0) / 2 (7.7) / 24 (92.3)
	介入群	2 (6.5) / 4 (12.9) / 25 (80.6)	2 (6.5) / 3 (9.7) / 26 (83.9)	1 (3.2) / 3 (9.7) / 27 (87.1)	2 (6.5) / 5 (16.1) / 24 (77.4)

平均値±標準偏差
 WBI: Weight Bearing Index, TUG: Timed up and go test, CS30: The 30-second chair stand test, FIM: Functional Independence Measure
 群内比較: a) Friedman検定 * : p<0.01 (vsベースライン), b) χ^2 検定 # : 残差分析にて有意に多い † : 残差分析にて有意に少ない
 群間比較: c) Mann-Whitney U検定 ◆ : p<0.05 d) χ^2 検定 † : 残差分析にて有意に多い †† : 残差分析にて有意に少ない

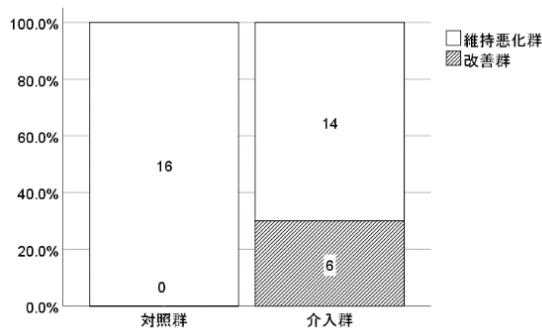


図3：立ち上がり：ロコモ度2から1への改善割合

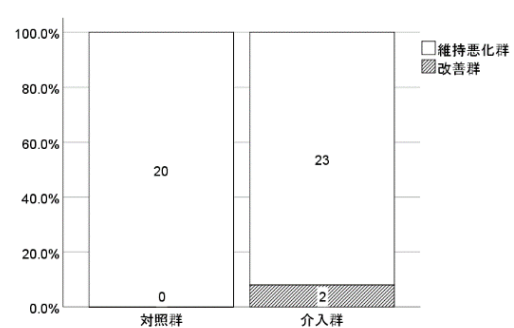


図4：2ステップ：ロコモ度2から1への改善割合

表3：ベースラインでの立ち上がりテストのロコモ度2 該当者における介入群での比較

	群	ベースライン	1か月後	2か月後	3か月後
握力(kg) ^{a,c}	維持悪化群	17.3±4.5	17.7±4.4	17.8±4.9	17.8±5.2
	改善群	19.1±5.4	18.9±5.8	20.5±5.1	19.8±4.8
WBI ^{a,c}	維持悪化群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1
	改善群	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.1
立ち上がりテスト ^{b,d} 両脚10cm可/両脚20cm可/両脚30cm可/両脚40cm可、n(%)	維持悪化群	0(0)/0(0)/6(42.9)/8(57.1)	0(0)/0(0)/3(21.4) ^{##} /11(78.6) ^{##,††}	0(0)/1(7.1) ^{††} /8(57.1)/5(35.7)	0(0)/0(0) ^{††} /9(64.3) ^{††} /5(35.7)
	改善群	0(0)/0(0) ^{##} /6(83.3) ^{††} /1(16.7)	0(0)/1(16.7)/3(50)/2(33.3) [†]	0(0)/5(83.3) ^{##,††} /1(16.7)/0(0)	1(16.7)/5(83.3) ^{##,††} /1(0) ^{##,††} /0(0)
2ステップ値 ^{a,c}	維持悪化群	0.8±0.2	0.7±0.4	0.8±0.2 [◆]	0.8±0.2
	改善群	0.9±0.3	1.0±0.2	1.0±0.2 [◆]	1.0±0.2
5m歩行最大速度(m/秒) ^{a,c}	維持悪化群	0.9±0.2 [◆]	0.9±0.2	0.9±0.2	0.9±0.2
	改善群	1.2±0.3 [◆]	1.0±0.2	1.1±0.2	1.0±0.2 [†]
TUG(秒) ^{a,c}	維持悪化群	15.3±5.5	14.7±4.8 [◆]	14.5±3.6 ^{◆◆}	14.1±4.0 [◆]
	改善群	11.2±2.9	10.2±2.3 [◆]	9.6±2.6 ^{◆◆}	9.8±3.0 [◆]
CS30(回) ^{a,c}	維持悪化群	9.9±2.2	11.1±1.7	11.9±2.3 ^{†,◆}	11.1±1.5 [◆]
	改善群	12.5±3.5	13.0±1.7	14.8±3.2 [◆]	13.5±1.8 [◆]
FIM(点) ^{a,c}	維持悪化群	114.6±8.9	114.6±8.9	114.6±8.9	114.9±8.6
	改善群	119.7±5.6	119.7±5.6	119.7±5.6	119.7±5.6
ロコモ5(点) ^{a,c}	維持悪化群	9.8±3.4	9.1±3.2	10.1±3.9	9.1±3.2
	改善群	7.3±4.5	7.5±4.6	6.0±4.4	6.7±5.0

平均値±標準偏差
 WBI: Weight Bearing Index, TUG: Timed up and go test, CS30: The 30-second chair stand test, FIM: Functional Independence Measure
 群内比較: a) Friedman検定 * : p<0.05 (vsベースライン), b) χ^2 検定 # : 残差分析にて有意に多い, ## : 残差分析にて有意に少ない
 群間比較: c) Mann-Whitney U検定 ◆ : p<0.05, ◆◆ : p<0.01 d) χ^2 検定 † : 残差分析にて有意に多い, †† : 残差分析にて有意に少ない

D. 考察

「30秒10回スクワット運動」は、垂直方向への移動機能である立ち上がり動作について、介入1か月後から改善を認め、TUGやCS30といった他のパフォーマンスへも良い影響をもたらした。要介護高齢者においても、運動学習効果を認める介入であり、「30秒に10回」というプロトコルは、トレーニングにおいて個人の目標設定を明確にでき、臨床上有用であると考えている。

一方、2ステップ値への改善には、効果を認めず、水平方向への移動機能改善には、フロントランジやステップ練習等に、目標値を加えるといった運動開発が必要である。

本報告書は6カ月期間中3か月調査データであり、今後追加調査を加え考察を加える。

F. 謝辞

本研究を実施するにあたり、調査にご協力いただきました参加者ならびに、社会福祉法人太陽会介護老人保健施設たいようの大嶋幸一郎様、高橋友親様、医療法人社団上

総会山之内病院および、介護老人保健施設ケアセンターかずさリハビリテーション科の皆様へ深謝致します。

F. 研究発表

1. 論文発表：該当なし
2. 学会発表：該当なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得：該当なし
2. 実用新案登録：該当なし
3. その他：該当なし

平成 29 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

身体活動量と腰痛有訴割合の関係に関する研究

研究分担者 宮地 元彦（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 部長）
研究協力者 橋本 有子（順天堂大学大学院 スポーツ科学研究科 大学院生）
研究協力者 澤田 亨（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 室長）
研究協力者 丸藤 祐子（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 研究員）

研究要旨

<目的> 日本人男性を対象に、身体活動量と慢性腰痛有訴割合との間に関係があるかどうか横断的に評価する。

<研究方法> 首都圏会社に勤務し定期的な健康診断を受診している日本人男性 4,022 人を対象とした。身体活動量は 1 軸加速度計を使用して測定した。また、自記式質問紙を用いて慢性腰痛有訴、飲酒、喫煙、生活習慣病の有無を調査した。共変量を調整して慢性腰痛有訴の有無と身体活動量の関係を評価するために、ロジスティック回帰モデルを使用した。

<結果> 慢性腰痛有訴者は 432 人であった。慢性腰痛有訴者は非有訴者に比べて高齢、BMI が高めで、喫煙と飲酒割合および生活習慣病の有訴割合が高かった。3METs 以上の身体活動量においては、活動量と慢性腰痛有訴有無の間に、有意な負の直線関係が認められた（P for linearity=0.016）。最も身体活動量が少ない群を基準にした時の最も身体活動量が多い群の多変量調整オッズ比（95%信頼区間）は 0.68（0.51-0.92）であり有意に低い値を示していた。強度別の解析結果は、中程度（3-6METs）、高強度（>6 METs）いずれも慢性腰痛有訴割合との有意な関連は観察されなかった。

<結論> 日本人男性において、中強度以上（3METs）の身体活動量と慢性腰痛有訴割合との間に有意な相関関連が認められ、身体不活動と慢性腰痛の間に関係があることが示唆された。

A . 研究目的

現在、腰痛は世界的な健康問題となっている。188 か国を対象に 1990 年と 2013 年の Global burden of disease を調査した研究では、Years of lived with disability の健康に影響を与える病気や怪我のうち、腰痛はいずれの年も第一位であった。日本国内においても、腰痛は大きな健康問題となっており、2010 年に日本全国で行われた運動器の慢性痛調査では、腰痛は運動器の慢性痛のうち 65% を占める第 1 位であった。また、2013 年に日本で行われた大規模インターネット調査では、人生の中で腰痛を経験する

人々は 83% であったと報告されている。

これまで、日々の身体運動は様々な疾病予防に効果があると報告されてきている。WHO は、18 歳以上の成人に対し、週に最低 150 分の日常的な中強度の運動を推奨しており、不活動は全世界の死亡の危険因子のうち第 4 位に位置づけられていると発表している。日本でも、厚生労働省は健康寿命を延伸する為に、生活活動を含む身体活動を一日 60 分行うことを推奨している。

腰痛と身体活動量の関係について、これまでにいくつかの研究が報告されている。しかしな

がら、その結果は様々であり、両者の関係性は未だ明確でない。また、身体活動量の調査方法は質問紙、加速度計、歩数計などが混在しており、中でも主観的指標である質問紙を用いたものがほとんどである。客観的指標である加速度計や歩数計を用いた研究も存在するが、それらの研究への参加者は100人程度と小規模である。また、日本人労働者を対象に客観的指標を用いて腰痛と身体活動量の関係を調査した研究は見当たらない。

そこで本研究は、日本人男性労働者4,022人を対象に、身体活動量と慢性腰痛有訴有無との間に関係があるかどうか、身体活動量を客観的に測定する加速度計を使用して横断的に評価した。

B．研究方法

2-1．研究参加者

本研究への参加者は日本の東京エリアに拠点を置く企業の労働者9,167人である。すべての労働者は日本における労働安全衛生法に基づいて、毎年、定期健康診断を受診している。2009年09月から2010年08月の期間において5,384人が定期健康診断を受診するとともに身体活動量を測定した。このなかで身体活動量測定に関する質問紙調査の回答に欠損があった320人を対象から除外した。また、女性は人数が少なかった(n=666)ことから除外した。さらに健康診断において自記式質問紙を使って調査した自覚症状のデータが欠損していた376人についても対象から除外した。最終的に男性労働者4,022人が本研究の解析対象者となった。

本研究は国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所の研究倫理委員会の承認を得て実施した。

2-2．健康診断

健康診断において身長と体重を測定した。体重は薄着で靴を脱いで測定した。身長と体重の測定結果からBMIを求めた。また、自記式質問紙を用いて、喫煙習慣と飲酒習慣を調査した。さらに、高血圧、脂質異常症、糖尿病について現在治療中かどうかを調査した。

慢性腰痛有訴の有無についても自記式質問紙を用いて、腰痛の自覚症状を「ない」、「時々ある」、「いつもある」の3件法で調査した。

2-3．身体活動量測定

身体活動量は1軸加速度計(ライフコーダPLUS:株式会社スズケン社製)を使用して測定した。本研究で使用した加速度計は先行研究によって妥当性および信頼性が確認されているものである。健康診断受診予定者に、健康診断の2か月前に加速度計を配布した。そして、本研究への参加に同意した人に、加速度計を2週間以上、1日あたり12時間以上装着するよう依頼した。データ採択条件は先行研究を参考に、1日10時間以上加速度が検出された日数が7日以上あることとした。身体活動量の指標として、3METs以上の身体活動時間(分/日)、3~6METsの身体活動時間(分/日)、6METs以上の身体活動時間(分/日)および歩数(歩/日)を測定し、各人の中央値をそれぞれの身体活動時間として採用した。

2-4．統計解析

共変量を調整して慢性腰痛有訴の有無と身体活動量の関係を評価するために、ロジスティック回帰モデルを使用した。自記式質問紙調査において腰痛の自覚症状が「いつもある」と答えた人を慢性腰痛有訴者と定義した。身体活動量については身体活動量の各指標(3METs以上の身体活動時間、3~6METsの身体活動時間、6METs以上の身体活動時間、歩数)を四分位に分類し、それぞれについて第1四分位を基準にした場合の他の分位の年齢調整および多変量調整オッズ比とそれぞれの95%信頼区間を算出した。多変量調整オッズ比の算出には、年齢(連続変数)、BMI(連続変数)、高血圧(あり、なし)、脂質異常症(あり、なし)、糖尿病(あり、なし)、飲酒習慣(非飲酒、飲酒)、喫煙習慣(非喫煙、喫煙、禁煙)を共変量としてモデルに投入した。また、モデルに身体活動量を連続変数で投入し、慢性腰痛有訴割合と身体活動量の間に関係があるかどうかを確認した。

さらに、感度分析として腰痛の自覚症状が「いつもある」だけでなく「時々ある」と答えた人も慢性腰痛有訴者に含んだ場合の多変量調整オッズ比を算出した。

全ての統計解析は SPSS Statistics version 23 を用いて行い、両側検定の P 値が 0.05 未満であった場合を統計学的に有意であるとした。

C . 研究結果

Table 1 に本研究に参加した人々の特徴を示した。参加者 4,022 人(平均年齢 47 ± 10 歳)のうち、慢性腰痛有訴者は 432 人であった。慢性腰痛有訴者は非慢性腰痛有訴者と比較して高齢であり、また、BMI が高い傾向にあった。各種の身体活動指標については非慢性腰痛有訴者と比較して慢性腰痛有訴者がいずれも低い身体活動量を示していた。飲酒者の割合や喫煙者の割合は非慢性腰痛有訴者と比較して慢性腰痛有訴者が高い傾向にあった。さらに、生活習慣病の割合は高血圧、脂質異常症、糖尿病いずれの疾患についても慢性腰痛有訴者が高い有訴割合を示しており、3 つの疾患すべてに罹患している人の割合も慢性腰痛有訴者が高かった。

Table 2 は 3METs 以上の身体活動量別に見た参加者の特徴を示した。3METs 以上の身体活動量が一番低い群と高い群の歩数の平均値は 5,000 歩ほど差があり、3METs 以上の身体活動量が多い人々は歩数が多かった。喫煙者の割合は、3METs 以上の身体活動量が多い人ほど低い値を示したが、飲酒者の割合には一定の傾向はみられなかった。生活習慣病の割合についても 3METs 以上の身体活動量と一定の傾向はみられなかった。

Table 3 には 3METs 以上の身体活動量および歩数と慢性腰痛有訴割合の関連を示した。3METs 以上の身体活動量においては、活動量と慢性腰痛有訴割合の間に、有意な負の関係が認められた (P for linearity = 0.016)。また、最も身体活動量が少ない群 (Q_1) を基準にした時の最も身体活動量が多い群 (Q_4) の多変量調整オッズ比は有意に低い値を示していた。歩数においても、有意ではない

ものの、歩数が多い人々はオッズ比が低い傾向にあった (P for linearity = 0.095)。3METs 以上の身体活動量と同様に、最も歩数が少ない群 (Q_1) を基準にした時の最も歩数が多い群 (Q_4) の多変量調整オッズ比は低い傾向にあったが、BMI を補正すると統計的に有意ではなくなった。

これまでの解析は腰痛の自覚症状が「いつもある」と回答した人を慢性腰痛有訴者と定義したものである。感度分析として腰痛の自覚症状が「いつもある」および「時々ある」と回答した人を慢性腰痛有訴者と定義して解析を行ったが、結果はほぼ同じであった(3METs 以上の身体活動量 vs 慢性腰痛有訴割合 : P for linearity = 0.006)。

D . 考察

測定装置を装着することによって、歩数本研究では、日本人男性労働者 4,022 人を対象に、慢性腰痛有訴有無と加速度計を使用して客観的に評価した身体活動量との関係を横断的に調査した。その結果、非慢性腰痛有訴者と比較して慢性腰痛有訴者は身体活動量が少なかった。また、この関係はロジスティック回帰モデルを使用して共変量を調整しても同じだった。さらに、慢性腰痛有訴有無と中強度以上の身体活動量の間には統計的に有意な負の関係が認められた。

本研究の結果と同様の報告をしている研究のうち、Ryan CG et al. (2009) は、慢性腰痛有訴者は非慢性腰痛有訴者と比較して、1 日の歩数が少なく、また歩行時間が短いことを報告している。Lin et al. (2011) も、システマティックレビューにより、高い障害レベルを持つ慢性腰痛有訴者は身体活動量が少ない傾向にあると報告している。また、身体活動量が少ない群と多い群はいずれも慢性腰痛有訴者が多い、または腰痛による障害レベルが高いことから、身体活動量と腰痛有訴割合の関係は U カーブを描くと報告している研究が複数存在している。本研究では両者の間に U カーブの関係は確認されなかったが、これは先行研究と身体活動レベルが異なっていた可能性が考えられる。

慢性腰痛と身体活動量の調査を行った Haneweer et al. (2009)は、1日当たりの身体活動量が「6METs以上1時間以上」の場合、身体活動量が多いと定義している。また、20～40歳の女性座位労働者における腰痛と身体活動量の関連を調査した Kayihan G. (2014)は、「6METs以上30分以上」の身体活動量が多い、と定義している。本研究では参加者の6METs以上の身体活動量は平均2.2分/日 [Table 1]、四分位の一番高い群 (Q₄)でも一日平均3.8分である [Table 2]。本研究における身体活動量の測定は加速度計を用いた客観的な方法であることから単純な比較は困難であるものの、先行研究と比較して身体活動レベルが低い参加者がほとんどであり、そのため腰痛有訴有無とUカーブの関係性が出なかった可能性がある。しかしながら、中強度の身体活動量が少ない群における腰痛有訴者割合が高く、中強度の身体活動量が多い群における腰痛有訴割合が低いという結果に関しては同様であった。

本研究の結果を説明するもっともらしいメカニズムとして、以下の2通りが考えられる。1)慢性腰痛に罹患しているために身体活動量が少ない。2)身体活動量が少ないことが原因となって慢性腰痛を有している。1)の考えられる理由として、恐怖回避思考 (FAB: Fear avoidance beliefs : FAB) が挙げられる。Wertli et al. (2014)は、6ヶ月以内の腰痛が持続する患者における FAB と、痛みや障害との関連を調査した研究をレビューし、介入による腰痛有訴者の FAB の低下は、痛みや障害の低下に繋がっていると報告している。また、2)身体活動量が少ないために慢性腰痛に罹患しているという理由に、身体活動による疼痛緩和が考えられる。Ohmatsu S et al. (2014)は、身体活動量が少ない男女16名が自転車漕ぎ運動の後に、心配性や不快さを和らげるセロトニン (5-HT) がどう変化するか調査し、運動はセロトニン神経系を活性化すると報告している。また、Stagg NJ et al. (2011)は、マウスを用いて5週間のトレッドミ

ル運動をさせ、中程度の有酸素運動は、痛みの緩和に重要な脳幹エリアにおける内因性オピオイドを増加させるが、オピオイド受容器拮抗物質は、運動効果を反転させることを明らかにしている。従って、トレッドミル運動により、痛みを持つマウスの神経痛の逆転が起こった理由は、内因性オピオイド増加の結果であると報告している。Vuori et al. (2001)は、長期間に渡って激しい職業性身体負荷や高強度のスポーツを繰り返して実施することは、腰痛のリスクを上げるが、低・中強度の余暇身体活動は腰痛を予防する効果があると報告している。さらに、Steffens et al. (2016)も、システマティックレビューの結果、身体活動そのもの、あるいは身体活動と教育の組み合わせが腰痛予防に効果があると報告している。従って、身体活動が腰痛を予防するメカニズムのひとつに身体活動による疼痛緩和が考えられ、このメカニズムが本研究の結果である身体活動量が少ない群がより高い腰痛有訴割合を示すという関係を説明するかもしれない。本研究は横断研究であることから因果関係について言及できない研究デザインであるが、もし身体活動量が少ないことが原因となって慢性腰痛を有しているのであれば、職場においてウォーキング等の身体活動を促すことは、労働者の生活習慣病やメンタルヘルス疾患予防だけでなく腰痛予防にも貢献すると考えられる。

本研究にはいくつかの限界が存在する。まず、腰痛の原因と考えられている社会心理学的な側面 (痛みに対する恐れや不安) や人間工学的な側面 (労働時の重量持ち上げや捻る動作など) に関する情報を入手しておらず、解析時に共変量として調整できていない。また、慢性腰痛有無の把握については自記式質問紙を用いており、使用した質問紙の妥当性や信頼性について確認できていない。さらに、対象者は単一の企業に勤務する男性従業員のみであり、代表性に課題がある。一方で、本研究の強みは、多くの日本人労働者を対象に、加速度計を使用して客観的に評価した身体活動量と

慢性腰痛の関係を明らかにした点である。身体活動が労働者の慢性腰痛の予防に貢献するかどうかを明らかにするために、身体活動量と慢性腰痛の関係を縦断的に検討していくことが望まれる。

E . 結論

本研究により、首都圏に勤務する日本人男性において、中強度以上の身体活動量と慢性腰痛有訴割合との間に有意な関連が認められ、身体不活動と慢性腰痛の間に関係があることが示唆された。

F . 研究発表

1 . 論文発表

1) Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H, Blair SN. Objectively measured physical activity and low back pain in Japanese men. J Phys Act Health (in press)

2 . 学会発表

1) 橋本有子、澤田亨、松平浩、丸藤祐子、川上諒子、絹川千尋、岡本隆史、塚本浩二、宮地元彦、内藤久土. 身体活動量と腰痛の関連：首都圏に勤務する日本人男性を対象にした横断研究. 第19回日本運動疫学会. 2016

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1 . 特許取得

なし

2 . 実用案登録

なし

3 . その他

なし

Table 1. Characteristics of Japanese male workers according to chronic low back pain

Characteristics	Total	With Chronic Low Back Pain	Without Chronic Low Back Pain
n	4,022	432	3,590
Age, years	47 ± 10	49 ± 9	47 ± 10
Body mass index, kg/m ²	23.8 ± 3.2	24.3 ± 3.6	23.8 ± 3.1
Step counts, steps/day	10,326 ± 2,611	10,125 ± 2,611	10,350 ± 2,610
Physical activity levels, minutes/day			
≥ 3 METs	42.7 ± 18.5	40.6 ± 17.7	42.9 ± 18.5
3-6 METs	39.9 ± 17.3	38.3 ± 16.1	40.1 ± 17.4
> 6 METs	2.2 ± 3.9	1.9 ± 5.5	2.2 ± 3.7
Drinking (%)			
No drinker	14.5	13.9	14.6
Drinker	85.5	86.1	85.4
Smoking (%)			
No smoker	35.9	30.6	36.6
Current smoker	36.6	37.7	36.5
Past smoker	27.5	31.7	27.0
Lifestyle-related diseases (%)			
Hypertension	17.4	20.6	17.0
Dyslipidemia	8.9	9.7	8.8
Diabetes	5.4	8.1	5.1
People who have all three above	1.0	1.2	0.9

Data are means ± SD or %, METs=Metabolic equivalents.

Table 2. Characteristics of Japanese male workers according to physical activity (≥ 3 METs) levels (quartiles)

Characteristic	Q ₁ (lowest)	Q ₂	Q ₃	Q ₄ (highest)
n	1,007	1,006	1,010	999
Age, years	48 ± 10	47 ± 10	46 ± 10	48 ± 10
Body mass index, kg/m ²	24.1 ± 3.5	23.8 ± 3.0	23.8 ± 3.1	23.7 ± 3.1
Step counts, steps/day	8,026 ± 1,837	9,564 ± 1,565	10,703 ± 1,519	13,032 ± 2,423
Physical activity levels, minutes/day				
≥ 3 METs	21.2 ± 6.6	35.7 ± 3.3	47.2 ± 3.5	66.8 ± 13.9
3-6 METs	20.0 ± 6.3	33.6 ± 3.8	44.3 ± 4.7	61.8 ± 13.6
> 6 METs	1.0 ± 1.1	1.7 ± 1.8	2.2 ± 2.7	3.8 ± 6.9
Drinking (%)				
No drinker	15.9	13.9	14.2	14.1
Drinker	84.1	86.1	85.8	85.9
Smoking (%)				
No smoker	31.1	35.9	38.0	38.7
Current smoker	41.7	37.9	35.3	31.4
Past smoker	27.2	26.2	26.6	29.8
Lifestyle-related diseases (%)				
Hypertension	21.2	16.0	13.7	18.6
Dyslipidemia	10.6	7.5	7.9	9.7
Diabetes	5.4	5.1	4.9	6.3
People who have all three above	1.0	1.4	0.3	1.2

Data are means ±SD or %, METs = Metabolic equivalents.

Table 3. Cross-sectional associations of physical activity (≥ 3 METs) and step counts, and chronic low back pain among Japanese male workers.

	n	With Chronic LBP	Chronic LBP per 1000 men	Age-adjusted odds ratio (95% CI)	Multivariable ¹ odds ratio (95% CI)	Multivariable ² odds ratio (95% CI)
Physical activity category						
Q ₁ (lowest)	1,007	122	121	1.00 (reference)	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Q ₂	1,006	110	109	0.91 (0.69 - 1.20)	0.91 (0.69 - 1.20)	0.92 (0.70 - 1.21)
Q ₃	1,010	115	114	0.97 (0.74 - 1.27)	0.97 (0.74 - 1.28)	0.98 (0.74 - 1.28)
Q ₄ (highest)	999	85	84	0.67 (0.50 - 0.90)	0.67 (0.50 - 0.91)	0.68 (0.51 - 0.92)
<i>P</i> for linearity				0.012	0.012	0.016
Step counts category						
Q ₁ (lowest)	1,007	116	115	1.00 (reference)	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Q ₂	1,004	114	113	1.01 (0.77 - 1.33)	1.01 (0.77 - 1.33)	1.02 (0.77 - 1.34)
Q ₃	1,006	113	112	0.99 (0.75 - 1.30)	0.98 (0.75 - 1.30)	0.99 (0.75 - 1.31)
Q ₄ (highest)	1,005	89	88	0.75 (0.56 - 1.00)	0.74 (0.55 - 0.99)	0.75 (0.56 - 1.01)
<i>P</i> for linearity				0.082	0.069	0.095

1: Adjusted for age, hypertension, dyslipidemia, diabetes, drinking, and smoking.

2: Further adjusted for body mass index.

LBP = low back pain.

CI = confidence interval.

平成 29 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

身体活動量と肥満と腰痛有訴割合の関係に関する研究

研究分担者 宮地 元彦（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 部長）
研究協力者 橋本 有子（順天堂大学大学院 スポーツ科学研究科 大学院生）
研究協力者 澤田 亨（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 室長）
研究協力者 丸藤 祐子（国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 研究員）

研究要旨

<目的> 腰痛は世界的な健康問題である。これまで身体活動と腰痛及び、肥満と腰痛の関連を調査した研究がいくつか報告されている。しかしながら、身体活動量と BMI の組合せがどのように腰痛と関係しているか明らかにした研究は見当たらない。そこで本研究では、日本人男性を対象に、身体活動量と BMI の組合せが腰痛とどのような関係にあるかについて横断的に評価した。

<研究方法> 本研究の解析対象者は、定期的な健康診断を受診している日本人男性 4,022 人であった。身体活動量は 1 軸加速度計を使用して測定した。また、自記式質問紙を用いて腰痛経験、飲酒、喫煙、生活習慣病の有無を調査した。共変量を調整したうえで、身体活動量と BMI の組合せがどのように慢性腰痛有訴の有無と関係するかを評価するために、ロジスティック回帰モデルを使用した。

<結果> 腰痛有訴者は 428 人であった。身体活動量が多い群（High 群）と比較して、身体活動量が少ない群（Low 群）が高いオッズ比を示し、身体活動量と腰痛の間には、明確な負の量反応関係が認められた（P for linearity = 0.012）。BMI においては、Normal weight 群（BMI < 25 kg/m²）と比較して Overweight/obese 群（BMI ≥ 25 kg/m²）が高いオッズ比を示していた。Normal weight 群で High 群を基準とした場合、Normal weight 群における第 2 三分位および第 3 三分位のオッズ比は高い値を示した。また、Overweight/obese 群における第 1 三分位、第 2 三分位および第 3 三分位のオッズ比についても Normal weight 群と同様に高い値を示した。

<結論> 本研究の結果から、身体活動量、BMI はいずれも腰痛有訴と関連があることが分かった。さらに、身体活動量と BMI を組み合わせるとより強い関係が腰痛有訴との間に見い出された。

A . 研究目的

腰痛は Years of lived with disability に影響を与える病気や怪我の第 1 位を占め、現在世界的な健康問題となっている。日本における国民健康・栄養調査の結果でも、腰痛は病気やケガなどで自覚症状のあるもののうち、男性において第 1 位である。さらに、腰痛は健康のみならず生産性にも影響を及ぼし、労働損失や、労働力低下・生産性低下などを引き起こして社会における経済損失を生んでいる。

また、様々な疾病との関連が報告されている身体活動および Body Mass Index (BMI) であるが、腰痛に関しても、身体活動と腰痛との関連および BMI と腰痛との関連が数多く報告されている。しかしながら、どちらの関係性においても研究結果は様々であり、それぞれにおける腰痛との関係性は不明確である。結果にばらつきがある理由として、各指標の測定法や対象集団の違いが影響しているかも知れない。身体活動量に関しては、質問紙を用いた調査がほと

んどであり、質問紙による身体活動量の測定精度には限界がある。近年、身体活動量を客観的に測定する方法として普及しはじめている加速度計を用いた研究はまだ少なく、すでに報告されているものはいずれも研究参加者が 50 人未満の小規模なものである。また、これまでの研究の多くは白人が対象になっており、BMI の分布が異なるアジア人を対象にした研究は見当たらない。更に、身体活動量と BMI の組合せがどのように腰痛と関係しているか明らかにした研究も見当たらない。そこで本研究は、加速度計を用いて客観的に測定した身体活動量および BMI と腰痛の関係を日本人男性を対象に調査するとともに、身体活動量と BMI の組合せが腰痛とどのような関係にあるかについて評価した。

B . 研究方法

2-1 . 研究参加者

本研究の参加者は、東京近郊で働く労働者 9,167 人である。研究参加者は労働安全衛生法に基づいて健康診断を毎年 1 回受診している。本研究はこれらの 9,167 人のうち、2009 年 9 月から 2010 年 8 月に定期健康診断を受診した 6,400 人を対象にした。ここから、加速度計を用いて身体活動量を測定した期間が 7 日未満であった 1,016 人および、身体活動量測定に関する質問紙調査に欠損があった 320 人を除外した。また、女性 666 人は人数が少ないことから本研究の解析から除外した。さらに、腰痛に関する質問紙の回答をしなかった者 376 人についても除外した。最終的な本研究の解析対象者は 4,022 人であった。本研究は国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所の研究倫理委員会の承認を得て実施した。

2-2 . 健康診断

日本における労働者は労働安全衛生法により、毎年健康診断を受診することが義務づけら

れており、本研究の参加者も健康診断を毎年受診している。体重は法律に基づいて定期的な検定を行っている体重計を用い、薄着で靴を脱いで測定した。身長と体重の測定結果から BMI (体重÷身長²) を求めた。また、飲酒習慣 (飲まない、1 日 1-20g、1 日 21g 以上)、喫煙習慣 (禁煙、やめた、1 日 1-20 本、1 日 21 本以上) を調査した。さらに、高血圧、脂質異常症、糖尿病について現在治療中かどうかを調査した。

2-3 . 身体活動量の測定

身体活動量は 1 軸加速度計であるライフコーダ PLUS (株式会社スズケン社製) を使用して測定した。本研究で使用した加速度計は先行研究によって妥当性および信頼性が確認されているものである。健康診断受診予定者に、健康診断の 2 か月前に加速度計を配布した。そして、本研究への参加に同意した人に、加速度計を 2 週間以上、1 日あたり 12 時間以上装着するよう依頼した。データ採択条件は 1 日 10 時間以上加速度が検出された日数が 7 日以上あることとした。

2-3 . 腰痛の判定

2009 年度における健康診断で自記式質問紙を用いて「腰痛」の有無 (なし、時々ある、いつも) を把握し、「いつも」と回答した者を慢性腰痛有訴者と定義した。

2-4 . 統計解析

まず、参加者のうち腰痛有訴の人々とそうでない人々の特徴を比較した。また、参加者全体の身体活動量を 3 分位 (Low PA, Middle PA, High PA) に分類した。そして、BMI の 2 群 (Normal weight、Overweight/obese) と身体活動量の 3 群を組み合わせた 6 群 (Overweight/obese-Low PA、Overweight/obese-Middle PA、Overweight/obese-High PA、Normal weight-Low PA、Normal weight-Middle PA、Normal weight-High PA) を設定し、6 群の特徴

を比較した。記述統計量に関して、連続変数は平均値（標準偏差）、カテゴリ変数はパーセンテージでそれぞれ示した。次に、身体活動量および BMI それぞれと腰痛との関連を検討するため、腰痛の有訴を従属変数、身体活動量（3群）もしくは BMI（2群）を独立変数としたロジスティック回帰分析を実施し、年齢を調整したオッズ比と 95%信頼区間（95%CI）を算出した。さらに高血圧（有無）、脂質異常症（有無）、糖尿病（有無）、飲酒習慣（委員取捨、非飲酒者）、喫煙習慣（喫煙者、禁煙者、非喫煙者）を調整に加えたオッズ比を求めた。最終調整として、身体活動量には BMI（連続変数）、BMI には身体活動量（連続変数）を加えたオッズ比も求めた。さらに、身体活動量と BMI を組み合わせさせた 6 群と腰痛との関連を評価するため、腰痛の有訴を従属変数、身体活動量と BMI を組み合わせさせた 6 群を独立変数としたロジスティック回帰分析を実施し、年齢および各種疾病の有無や飲酒習慣、喫煙習慣を調整したオッズ比と 95%信頼区間（95%CI）を算出した。加えて、身体活動量と BMI の効果の修飾が存在するかどうかを確認するために、身体活動量（連続変数）と BMI（連続変数）の積項をモデルに投入して交互作用の存在を確認した。

全ての統計解析は SPSS Statistics version 23（IBM Corp, Armonk, NY）を用いて行い、両側検定の P 値が 0.05 未満であった場合を統計学的に有意であるとした。

C . 研究結果

参加者 4,022 人（平均年齢 47）のうち、腰痛有訴者は 428 人であった。参加者の腰痛有訴有無による参加者の特徴を Table 1 に示した。年齢および BMI は、腰痛有訴者において高く、身体活動量は少なかった。喫煙率、飲酒率、そして、生活習慣病全ての有訴割合において、腰痛有訴者では高い傾向があった。

身体活動量と BMI の組合せ 6 群の参加者の特徴を Table 2 に示した。肥満度の 2 群において、Normal weight 群の人数は Overweight/obese 群の人数の 2 倍以上を示した。また、Obesity status の Overweight/obese 群は Normal weight 群と比較して、身体活動量 Low、Middle、High いずれの群においても、年齢が高い傾向にあった。飲酒率においては一定の傾向が見当たらなかったが、喫煙率においては、Overweight/obese 群及び Normal weight 群いずれにおいても、身体活動量が最も少ない群において最も高い喫煙率であった。高血圧、脂質異常症、糖尿病に関しては Overweight/obese 群においていずれも高い値を示した。

身体活動量および肥満度別にみた腰痛有訴のオッズ比を Table 3 に示した。身体活動量が多い群（High）と比較して、身体活動量が少ない群（Low）が高いオッズ比を示し、身体活動量と腰痛有訴の間には、明確な負の量反応関係が認められた（P for linearity = 0.012）。BMI においては、低い群（Normal weight BMI < 25 kg/m²）と比較して高い群（Overweight/obese BMI ≥ 25 kg/m²）が高いオッズ比を示していた。また、身体活動量と obesity status に有意な交互作用は観察されなかった（P for interaction = 0.477）。

身体活動量と Obesity status を組み合わせさせた 6 群における腰痛のオッズ比を Table 4 に示した。標準体重（BMI < 25 kg/m²）で High physical activity 群を基準とした場合、標準体重における T₂ および T₃ のオッズ比は高い値を示した。また、過体重/肥満（BMI ≥ 25 kg/m²）における T₁、T₂ および T₃ のオッズ比についても標準体重と同様に高い値を示しており、T₃ のオッズ比（95%CI）は 1.75（1.22-2.53）と最も高いオッズ比を示していた。

D . 考察

本研究は、日本人男性 4,022 人を対象に、加速度計を使用して客観的に測定した身体活動量および BMI と腰痛有訴の関係を横断的に評価した。身体活動量と腰痛は負の量反応関係が、BMI と腰痛は正の関係が認められた。更に、身体活動量と BMI を組み合わせたものでは、身体活動量が少なく、かつ、BMI が過体重/肥満群である群の腰痛有訴割合が最も高かった。また、肥満度合いに関わらず、身体活動量が最も多い群において腰痛有訴割合が低かった。

身体活動量と腰痛の関連に関し本研究の結果と同様の報告をしている研究のうち、Ryan CG et al. (2009) は、慢性腰痛有訴者は非慢性腰痛有訴者と比較して、1 日の歩数が少なく、また歩行時間が短いことを報告している。Lin et al. (2010) も、システマティックレビューにより、高い障害レベルを持つ慢性腰痛有訴者は身体活動量が少ない傾向にあると報告している。また、中強度の身体運動量が多い群において慢性腰痛有訴者が少ないと報告している研究が複数存在している。本研究は、これらの研究と同様の結果を示していた。一方で、Kamada ら (2014) の報告では、身体活動量と腰痛の間に明確な関係を見いだせていない。これらの研究は身体活動量を質問紙調査によって把握していることから、身体活動量が正確に把握されていなかったことが考えられる。本研究における身体活動量の測定は加速度計を使用して 7 日以上身体活動量を実測したデータを使用しており、身体活動量と腰痛の関係を正確に評価していると考えられる。

BMI と腰痛との関連に関し、The HUNT study (2010) では本研究と同様に肥満指標 (BMI) と腰痛有訴有無の間に有意な正の関係を報告している。この白人を対象とした研究は、本研究の研究参加者と BMI の分布が大きく異なり、男性参加者を WHO の BMI 基準を用い

て普通 (<25 kg/m²)、過体重以上 (25 kg/m²) の 2 群に分けた割合は、それぞれ 34%、71% であり、本研究の 69%、31% と大きく異なる。しかしながら、欧米とアジアのポピュレーションが異なるにも関わらず、いずれも BMI と腰痛有訴との間には正の関係が観察されていることから、BMI の絶対値というよりは相対的な肥満傾向が腰痛有訴の危険因子であると考えられる。

まず、身体活動と腰痛に関連があるという本研究の結果を説明するもっともらしいメカニズムとして、以下の 2 通りが考えられる。1) 慢性腰痛に罹患しているために身体活動量が少ない。2) 身体活動量が少ないことが原因となって慢性腰痛を有している。1) に関し恐怖回避思考 (Fear avoidance beliefs : FAB) が挙げられる。Wertli et al. は、介入による腰痛有訴者の FAB の低下は、痛みや障害の低下に繋がっていると報告している。2) 身体活動量が少ないために慢性腰痛に罹患しているという理由に、身体活動による疼痛緩和が考えられる。関連する内因性物質として、内因性カンナビノイドや内因性オピオイドが挙げられ、運動後の気分変化や中枢性の疼痛調節系に關与すると報告されている。低・中強度の余暇身体活動は腰痛を予防する効果があるとの報告もある。さらに、身体活動そのもの、あるいは身体活動と教育の組み合わせが腰痛予防に効果があるとの報告もある。

次に、肥満と慢性腰痛有訴に関係があるという本研究の結果を説明するもっともらしいメカニズムに 1) 生体力学的な視点 2) 内因性物質との関連の 2 つが挙げられる。1) は肥満者が下方への重力が増すために脊柱の過度な胸椎後彎、腰椎前彎が起こっているといった様に、肥満で腹部が増大したときに脊柱(椎間板)にかかる負担などの生体力学的な視点である。上半身を前屈させたときには重力が更に増し、椎間

板負荷を増大させる主な理由となる背筋群のより大きな力が求められる。2) 内因性物質との関連では、肥大化した脂肪細胞が分泌するアディポカインが誘導する、炎症誘発性サイトカインが痛みと関連している可能性がある。代表的なものに腫瘍壊死因子 α (TNF- α) と、インターロイキン-6 (IL-6) があり、肥満の人において IL-6 の血中レベルが上昇すると考えられている。従って、肥大化した脂肪細胞において、アディポカイン、炎症性サイトカインなどの内因性物質の分泌異常が分泌系のバランスを崩し、痛みと関連する可能性がある。加えて、作動した筋肉より分泌される脂肪分解を促進する内因性物質にマイオカインがある。マイオカインは数十種類にも及ぶが、全身のかつ軽微な慢性炎症の抑制を行う働きが確認されている。

以上の4つのメカニズムより、身体活動が腰痛を予防するメカニズムのひとつとして身体活動による脂肪燃焼及び疼痛緩和が考えられ、このメカニズムが本研究の結果である身体運動量が少ない群がより高い腰痛有訴割合を示すという関係を説明する可能性がある。また、肥満基準とは関係なく現在の体重を維持すること、体重の増加を避けることが、慢性腰痛を予防する可能性もある。本研究は横断研究であることから因果関係について言及できない研究デザインであるが、もし身体活動量が少ないこと、肥満であることがそれぞれ原因となって慢性腰痛を有しているのであれば、日常生活においてウォーキング等の身体活動を含むウェイトコントロールを促すことは、日本人男性の生活習慣病、メタボ予防、心血管病、メンタルヘルス疾患予防だけでなく、腰痛予防にも貢献するであろうことが示唆される。

本研究にはいくつかの限界がある。まず、本研究は限られた人々を対象とした職域における男性のみのデータであり一般化可能性に限界がある。また、腰痛の定義は慢性度合いや障

害度合いを考慮しておらず、このデータにおいて信頼性および妥当性が確認されていない。一方で、我々の強みは身体活動量を客観的指標である加速度計を用いて測定したこと、加えてその規模がこれまでにはない大きさであることである。

今後、女性を含めた様々な集団を研究参加者に含めて一般化可能性を高めるとともに、腰痛経験をより正確に把握した研究を実施することが望まれる。

E . 結論

本研究の結果から、身体活動量、BMI はいずれも腰痛有訴と関連があることが分かった。さらに、身体活動量と BMI を組み合わせるとより強い関係が腰痛有訴との間に見いだされた。

F . 研究発表

1 . 論文発表

1. Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Sloan RA, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, Miyachi M, Naito H. Association between objectively measured physical activity and body mass index with low back pain: a large-scale cross-sectional study of Japanese men. BMC Public Health (in press)

2 . 学会発表

なし

G . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1 . 特許取得

なし

2 . 実用案登録

なし

3 . その他

なし

Table 1 Characteristics of Japanese Men According to Persistent Low Back Pain.

Characteristics	Total	With Persistent LBP	Without Persistent LBP
N	4022	428	3594
Age, years	47 (10)	49 (9)	47 (10)
BMI, kg/m ²	23.8 (3.2)	24.2 (3.5)	23.8 (3.1)
Physical activity, minutes/day	42.7 (18.5)	40.5 (17.6)	43.0 (18.5)
Drinking, %			
Nondrinker	14.5	14.0	14.6
Drinker	85.5	86.0	85.4
Smoking, %			
Nonsmoker	35.9	30.8	36.5
Smoker	36.6	38.1	36.4
Former smoker	27.5	31.1	27.0
Lifestyle-related diseases, %			
Hypertension	17.4	20.3	17.0
Dyslipidemia	8.9	9.8	8.8
Diabetes	5.4	7.7	5.1

Note. Data are means (SD) or %.

LBP, low back pain; BMI, body mass index; SD, Standard deviation.

Table 2 Characteristics of participants according to physical activity levels and body mass index.

Obesity status	Normal weight (BMI < 25)			Overweight/obese (BMI ≥ 25)		
	High	Middle	Low	High	Middle	Low
Physical activity levels						
N	935	927	906	402	416	436
Age, years	47 (10)	46 (10)	47 (10)	49 (9)	47 (9)	49 (9)
BMI, kg/m ²	22.1 (1.8)	22.3 (1.7)	22.2 (1.8)	27.4 (2.3)	27.2 (2.2)	27.7 (3.0)
Physical activity, minutes/day	62.9 (14.0)	41.4 (4.3)	24.2 (7.3)	62.6 (13.3)	41.5 (4.5)	23.4 (7.4)
Drinkers (%)	85.5	84.6	86.1	86.3	88.2	82.8
Smokers (%)	32.7	34.8	39.4	33.6	39.2	43.1
Hypertension (%)	12.9	9.0	15.8	26.6	30.3	27.1
Dyslipidemia (%)	6.6	5.0	7.5	14.2	15.4	14.2
Diabetes (%)	3.5	3.9	3.0	11.2	8.2	9.6

Note. Data are means (SD) or %.

BMI, Body mass index; SD, Standard deviation.

Table 3 Multivariable-adjusted odds ratio for persistent low back pain by physical activity levels and body mass index.

	N	With Persiste nt LBP	Persiste nt LBP per 1000 men	Age-adjusted OR (95% CI)	Multivariable ^a OR (95% CI)	Multivariable ^b OR (95% CI)
Physical activity levels						
High	1337	115	86	1.00 (reference)	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Middle	1343	160	119	1.46 (1.14–1.89)	1.46 (1.13–1.88)	1.46 (1.13–1.88)
Low	1342	153	114	1.37 (1.06–1.76)	1.36 (1.05–1.76)	1.35 (1.04–1.74)
<i>P</i> for linearity				0.009	0.009	0.012
Obesity status						
BMI < 25	2768	273	99	1.00 (reference)	1.00 (reference)	1.00 (reference)
BMI ≥ 25	1254	155	124	1.26 (1.02–1.55)	1.22 (0.99–1.52)	1.22 (0.98–1.51)

LBP, low back pain; BMI, body mass index, OR, odds ratio; CI, confidence interval.

^a Adjusted for age (years), hypertension (yes, no), dyslipidemia (yes, no), diabetes (yes, no), drinking (nondrinker, drinker), and smoking (nonsmoker, smoker, former smoker).

^b Further adjusted for body mass index (kg/m²) (for physical activity categories) or physical activity (minutes/day) (for obesity status).

Table 4 Multivariable-adjusted odds ratio for persistent low back pain according to combined physical activity levels and body mass index at baseline.

Physical activity levels	Obesity status	N	With Persistent LBP	Persistent LBP per 1000 men	Age-adjusted OR (95% CI)	Multivariable ^a OR (95% CI)
High	Normal weight (BMI < 25)	935	74	79	1.00 (reference)	1.00 (reference)
Middle	Overweight/obese (BMI ≥ 25)	927	106	114	1.53 (1.12–2.09)	1.52 (1.11–2.08)
Low		906	93	103	1.33 (0.97–1.83)	1.33 (0.96–1.83)
High	Overweight/obese (BMI ≥ 25)	402	41	102	1.28 (0.86–1.92)	1.25 (0.83–1.87)
Middle		416	54	130	1.72 (1.19–2.50)	1.68 (1.15–2.44)
Low		436	60	138	1.80 (1.26–2.59)	1.75 (1.22–2.53)

LBP, low back pain; BMI, body mass index, OR, odds ratio; CI, confidence interval.

^a Adjusted for age (years), hypertension (yes, no), dyslipidemia (yes, no), diabetes (yes, no), drinking (nondrinker, drinker), and smoking (nonsmoker, smoker, former smoker).

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
吉村典子	変形性関節症の疫学	最新医学社	最新医学別冊 診断と治療の	最新医学社	大阪	2017	29-35
吉村典子	コホート研究からみた運動器障害	メディカルレビュー社	ロコモティブシンドローム	メディカルレビュー社	大阪		in press

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Yoshimura N, Muraki S, Nakamura K, Tanaka S	Epidemiology of the locomotive syndrome: The Research on Osteoarthritis/Osteoporosis Against Disability study 2005-2015	Mod Rheumatol	27	1-7	2017
Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Iidaka T, Kodama R, Kawaguchi H, Nakamura K, Tanaka S, Akune T	Is osteoporosis a predictor for future sarcopenia, or vice-versa? Four-year observations between the second and third ROAD study surveys.	Osteoporos Int	28	189-199	2017
Ishimoto Y, Yoshimura N, Muraki S, Yamada H, Nagata K, Hashizume H, Takiguchi N, Minamide A, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, Akune T, Yoshida M	Association of lumbar spondylolisthesis with back pain and symptomatic lumbar spinal stenosis in the general population: the Wakayama Spine Study.	Spine	42	E666-E671	2017
Teraguchi M, Yoshimura N, Hashizume H, Yamada H, Oka H, Minamide A, Nagata K, Ishimoto Y, Kagotani R, Kawaguchi H, Tanaka S, Akune T, Nakamura K, Muraki S, Yoshida M	Progression, incidence and risk factors for intervertebral disc degeneration in a longitudinal population-based cohort: the Wakayama Spine Study.	Osteoarthritis Cartilage	25	1122-1131	2017
Narumi K, Funaki Y, Yoshimura N, Muraki S, Ohtsuki R, Mori G, Nawata A, Seki R	Quadriceps muscle strength reference value as index for functional deterioration of locomotive 3 organs: Data from 3617 men and women in Japan.	J Orthop Sci	22	765-770	2017

Asai Y, Tsutsui S, Oka H, <u>Yoshimura N</u> , Hashizume H, Yamada H, Akune T, Muraki S, Matsudaira K, Kawaguchi H, <u>Nakamura K</u> , Tanaka S, Yoshida M.	Sagittal spino-pelvic alignment in adults: The Wakayama Spine Study.	PLoS One	12	E0178697	2017
Sasaki T, <u>Yoshimura N</u> , Hashizume H, Yamada H, Oka H, Matsudaira K, Iwahashi H, Shinto K, Ishimoto Y, Nagata K, Tezuka M, Kagotani R, Muraki S, Akune T, Tanaka S, Kawaguchi H, <u>Nakamura K</u> , Minamide A, Nakagawa Y, Yoshida M	MRI-defined paraspinal muscle morphology in Japanese population: The Wakayama Spine Study.	PLoS One	12	E0187765	2017
Coggon D, Ntani G, Walker-Bone K, Palmer KT, Felli VE, Harari R, Barreiro LH, Felknor SA, Gimeno D, Cattrell A, Vargas-Prada S, Bonzini M, Solidaki E, Merisalu E, Habib RR, Sadeghian F, Kadir MM, Warnakulasuriya SS, Matsudaira K, Nyantumbu B, Sim MR, Harcombe H, Cox K, Sarquis LM, Marziale MH, Harari F, Freire R, Harari N, Monroy MV, Quintana LA, Rojas M, Harris EC, Serra C, Martinez JM, Delclos G, Benavides FG, Carugno M, Ferrario MM, Pesatori AC, Chatzigeorgidis L, Bitsios P, Kogevinas M, Oha K, Freimann T, Sadeghian A, Peiris-John RJ, Sathiakumar N, Wickremasinghe AR, <u>Yoshimura N</u> , Kelsall HL, Hoeft VC, Urquhart DM, Derrett S, McBride D, Herbison P, Gray A, Vega EJ	Epidemiological differences between localised and non-localised low back pain.	Spine	42	740-747	2017
Nagata K, <u>Yoshimura N</u> , Hashizume H, Ishimoto Y, Muraki S, Yamada H, Oka H, Kawaguchi H, Akune T, Tanaka S, <u>Nakamura K</u> , Yoshida M	The prevalence of tandem spinal stenosis and its characteristics in a population-based MRI study: The Wakayama Spine Study.	Eur Spine J	26	2529-2535	2017
Iidaka T, Muraki S, Oka H, Kodama R, Tanaka S, Kawaguchi H, <u>Nakamura K</u> , Akune T, <u>Yoshimura N</u>	Radiographic measurements of hip joint and their association with hip pain in Japanese men and women: The ROAD study.	Osteoarthritis Cartilage	25	2072-2079	2017

Shioji M, Yamamoto T, Iyata T, Tsuda T, Adachi K, <u>Yoshimura N</u>	Artificial neural networks to predict future bone mineral density and bone loss rate in Japanese menopausal women.	BMC Research Notes	10	590	2017
Kodama R, Muraki S, Iidaka T, Oka H, Teraguchi M, Kagotani S, Asai Y, Hashizume H, Yoshida M, Kawaguchi H, <u>Nakamura K</u> , Akune T, Tanaka S, <u>Yoshimura N</u>	Serum levels of inflammatory indices, matrix metalloproteinase-3, and autoantibodies related to rheumatoid arthritis in a general Japanese population and their association with osteoporosis and osteoarthritis: The ROAD study.	Bone Mineral Metabol	36	246-253	2018
Wang K, Kim HA, Felson DT, Xu L, Kim DH, Nevitt MC, <u>Yoshimura N</u> , Kawaguchi H, Lin J, Kang X, Zhang Y	Radiographic Knee Osteoarthritis and Knee Pain: Cross-sectional study from five different racial/ethnic populations.	Scientific Reports			in press
Yamada K, Satoh S, Hashizume H, <u>Yoshimura N</u> , Ryohei Kagotani R, Yuyama Y, Ishimoto Y, Abe Y, Toyoda H, Terai H, Masuda T, Muraki S, Nakamura H, Yoshida M	Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis is associated with lumbar spinal stenosis requiring surgery.	J Bone Mineral Metab			in press
Leyland KM, Gates LS, Nevitt M, Felson D, Bierma-Zeinstra SM, Conaghan PG, Engebretsen L, Hochberg M, Hunter D, Jones G, Jordan JM, Judge A, Lohmander S, Roos EM, Sanchez-Santos MT, <u>Yoshimura N</u> , van Meurs JBJ, Batt ME, Newton J, Cooper C, Arden NK	Harmonising measures of osteoarthritis in population-based cohort studies: an international study.	Osteoarthritis Cartilage			in press
<u>吉村典子</u>	肥満と変形性関節症	Loco CURE	3	76-80	2017
<u>吉村典子</u>	骨粗鬆症の疫学:ROAD研究から見えてきたもの	腎と骨代謝	30	85-89	2017
<u>吉村典子</u>	変形性関節症の疫学	Pharma Medica	35	13-17	2017
<u>吉村典子</u>	ロコモ、フレイル：疫学からみた現状と地域包括ケア	Loco CURE	3	120-125	2017
寺口真年、橋爪洋、山田宏、 <u>吉村典子</u> 、吉田宗人	慢性腰痛のサイエンス腰痛の疫学 The Wakayama Spine Studyから得られた知見	臨床整形外科	52	1125-1131	2017
<u>吉村典子</u>	ロコモの疫学	THE BONE	31	293-297	2017

中村耕三、田中栄、吉村典子	ロコモからみたサルコペニアの現状、治療、予防 ロコモティブシンドロームとサルコペニア その異同	日本整形外科学会雑誌	91	757-763	2017
中村耕三、吉村典子、田中栄	ロコモティブシンドロームの概念・現状と将来展望	Pharma Medica	35	9-13	2017
吉村典子	予防医学において骨代謝マーカーは利用可能か	骨代謝マーカーupdate Bone Joint Nerve	7	313-316	2017
吉村典子	女性におけるロコモとフレイル	White	5	134-137	2017
吉村典子	ロコモティブシンドローム ロコモの疫学	THE BONE	31	293-297	2017
吉村典子	骨粗鬆症の疫学 地域住民コホートROADスタディより	日本医師会雑誌	146	1999-2002	2018
児玉理恵、吉村典子	手の変形性関節症の有病率と関連因子: 大規模住民コホート ROADスタディ	整形災害外科			in press
吉村典子	ロコモティブシンドローム	臨床雑誌「内科」高齢者ハンドブック			in press
吉村典子	ロコモティブシンドロームとサルコペニアの疫学: 住民コホート研究ROADから	実験医学			in press
吉村典子	ロコモの疫学update	整形・災害外科			in press
吉村典子	OA疫学と早期OA	THE BONE			in press
吉村典子	変形性関節症の疫学	Clinical Calcium			in press
Seino S, Sumi K, Narita M, Yokoyama Y, Ashida K, Kitamura A, Shinkai S	Effects of low-dose dairy protein plus micronutrient supplementation during resistance exercise on muscle mass and physical performance in older adults: A randomized, controlled trial	Journal of Nutrition, Health & Aging			in press

Seino S, Nishi M, Murayama H, Narita M, Yokoyama Y, Nofuji Y, Taniguchi Y, Amano H, Kitamura A, <u>Shinkai S</u>	Effects of a multifactorial intervention comprising resistance exercise, nutritional, and psychosocial programs of frailty and functional health in community-dwelling older adults: A randomized, controlled, crossover trial.	Geriatrics & Gerontology International				in press
Cabral MMS, Bos AJ, Amano H, Seino S, <u>Shinkai S</u>	Relationship between skin color, sun exposure, UV protection and fish intake and serum levels of vitamin D in Japanese community-dwelling older adults.	Nutrition and Food Science				in press
Taniguchi Y, Kitamura A, Seino S, Murayama H, Amano H, Nofuji Y, Nishi M, Yokoyama Y, Shinozaki T, Yokota I, Matsuyama Y, Fujiwara Y, <u>Shinkai S</u>	Gait Performance Trajectories and Incident Disability Among Community-Dwelling Older Japanese.	Journals of the American Medical Directors Association	18(2)	192		2017
横山友里、北村明彦、川野因、 <u>新開省二</u>	国民健康・栄養調査からみた日本人高齢者の食物摂取状況と低栄養の現状	日本食育学会誌				in press
北村明彦、 <u>新開省二</u> 、谷口優、天野秀紀、清野諭、横山友里、西真理子、藤原佳典	高齢期のフレイル、メタボリックシンドロームが要介護認定情報を用いて定義した自立喪失に及ぼす中長期的影響：草津町研究	日本公衛誌	64(10)	593-606		2017
<u>新開省二</u>	「フレイルを先送りし、健康余命を延伸する社会システム」の提案	保健師ジャーナル	2018年2月号	103-107		2018
横山友里、 <u>新開省二</u>	フレイル予防と栄養	月刊公衆衛生情報	47(5)	6-7		2017
<u>新開省二</u>	健康長寿新ガイドライン - 健康長寿のための12か条	長寿科学振興財団機関誌 Aging & Health	冬号No.84 26(4)	6-9		2018
<u>新開省二</u>	高齢者の低栄養と食生活の改善	JATAFFジャーナル	5(12)	12-17		2017
Taniguchi N, D'Lima DD, Suenaga N, Ishida Y, Lee D, Goya I, <u>Chosa E</u>	Translation of the humeral head scale is associated with success of rotator cuff re	BMC Musculoskelet Disor	18(1)	511		2017
Kawano A, Yanagizono T, Kadouchi I, Umezaki T, <u>Chosa E</u>	Ultrasonographic evaluation of changes in the muscle architecture of the gastrocn	Orthop Sci	23(2)	E0188165		2017

帖佐悦男	ロコモ予防としての子どもの運動器検診 なぜ子どものころからロコモ予防が必要か	The Bone	31(3)	83-88	2017
帖佐悦男	ロコモティブシンドロームの診断と治療法	Pharma Medica	35(10)	21-26	2017
新井 智之, 藤田 博暁, 丸谷 康平, 森田 泰裕, 旭 竜馬, 細井 俊希, 石橋 英明	地域在住高齢者における立ち上がりテストと運動機能、生活動作能力との関連	日本骨粗鬆症学会雑誌	3(4)	377-386	2017
丸谷 康平, 藤田 博暁, 新井 智之, 細井 俊希, 旭 竜馬, 森田 泰裕, 石橋 英明	ロコモ度テストにおけるロコモ度およびテスト陽性該当個数ごとの運動機能の比較	運動器リハビリテーション	28(3)	310-316	2017
Maruya K, Fujita H, Arai T, Hosoi T, Ogiwara K, Moriyama S, <u>Ishibashi H</u>	Identifying elderly people at risk for cognitive decline by using the 2-step test.	J Phys Ther Sci.	30(1)	145-149	2018
Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, <u>Miyachi M</u> , Naito H, Blair SN	Objectively measured physical activity and low back pain in Japanese men.	J Phys Act Health			in press
Hashimoto Y, Matsudaira K, Sawada SS, Gando Y, Kawakami R, Sloan RA, Kinugawa C, Okamoto T, Tsukamoto K, <u>Miyachi M</u> , Naito H.	Association between objectively measured physical activity and body mass index with low back pain: a large-scale cross-sectional study of Japanese men.	BMC Public Health			in press