

201222046A

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

生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としての
ロコモティブシンドロームの評価と対策に関する研究

平成24年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 中村 耕三

平成25(2013)年4月

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

生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としての
ロコモティブシンドロームの評価と対策に関する研究

平成24年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 中村 耕三

平成25(2013)年4月

目 次

I. 総括研究報告

生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としてのロコモティブ シンドロームの評価と対策に関する研究	1
中村 耕三	

学会発表資料

第23回日本臨床スポーツ医学会・日本学術会議共同シンポジウム	5
--------------------------------	---

II. 分担研究報告

1) 高齢者の運動器障害や認知症の1次予防に必要な身体活動量と体力 前向き観察研究のシステマティックレビューとメタ解析	13
--	----

宮地 元彦

2) 生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としてのロコモティブ シンドロームの評価と対策を検証するための大規模コホートの設定	19
---	----

出浦 喜丈

3) 壮年期に対する運動器機能評価方法の検討	29
------------------------	----

緒方 徹

アンケート資料 運動機能自記回答	33
------------------	----

4) 若年から壮年期層に対する運動機能評価の実施	37
--------------------------	----

村永 信吾

講演資料 亀田医療大学市民セミナー	41
-------------------	----

5) メタボ対策の運動中に生じる運動器障害に対する指導マニュアル作成	53
------------------------------------	----

松平 浩

配布資料 肥満者向け軽運動指導「10策」	55
----------------------	----

配布資料 メタボ健診時の腰痛チェックシート	57
-----------------------	----

配布資料 メタボ健診時の膝痛チェックシート	59
-----------------------	----

6) 腰痛特異的質問票Oswestry Disability Indexによる腰痛と関連因子の解析 竹下 克志	61
講演資料 2012宍道湖整形外科セミナー 慢性腰痛の治療 ーガイドラインをベースとしてー	63
7) 生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としてのロコモティブ シンドロームの評価と対策に関する研究 樋口 満	75
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	77
IV. 研究成果の刊行物・別刷	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

生活習慣病予防のための運動を阻害する要因としてのロコモティブシンドロームの評価と対策に
関する研究

研究代表者 中村 耕三 国立障害者リハビリテーションセンター 総長

研究要旨

生活習慣病予防のための身体活動・運動を阻害する身体的要因として、運動器の痛みや機能低下は広く認識されている。こうした運動器の要素に対し、評価と対策を行うことが必要であるが必ずしもその体制は整っていない。本研究ではメタボリックシンドロームの特定健診・保健指導の中に腰痛・膝痛に代表される運動器の障害の視点を導入し、糖脂質代謝疾患と運動器の健康度との包括した体系を構築することを目的としている。初年度はコホート調査の確立と、壮年期世代で実施可能な運動機能評価法の開発、および運動器の症状に対応するためのマニュアル作りが進められた。その結果、質問票と身体機能測定を用いた手法で壮年期世代の運動器が評価できる見通しが立つと同時に、保健師が利用可能なマニュアルが完成した。

今後、こうした評価・指導方法の実地への導入を進め、ロコモとメタボの関連性を明らかにすることで、国民の健康寿命の延伸につながる成果が得られることが期待される。

研究分担者氏名・所属研究機関名及び所属研究機関における職名

中村 耕三
(国立障害者リハビリテーションセンター 総長)
宮地 元彦
(独立行政法人国立健康・栄養研究所 健康増進研究部長)
樋口 満
(早稲田大学 スポーツ科学学術院 教授)
出浦 喜丈
(佐久総合病院人間ドック 人間ドック部長)
村永 信吾
(亀田メディカルセンター リハビリテーション事業管理部 部長)
竹下 克志
(東京大学医学部附属病院整形外科 准教授)
松平 浩
(労働者健康福祉機構 関東労災病院 勤労者筋・骨格系疾患研究センター長)
緒方 徹
(国立障害者リハビリテーションセンター 運動機能系障害研究部長)

みならず受診者数も年々増加している（平成22年国民生活基礎調査・世帯員の健康状況）。これらの運動器の問題は、近年では運動器症候群：ロコモティブシンドローム（ロコモ）と定義され、社会生活機能、自立度、生活の質の低下の要因であることが疫学研究で示されている。一方で、体重が重く足腰に負担がかかる肥満者において好発し、肥満者の減量や糖尿病患者の血糖コントロールのための身体活動・運動習慣を阻害する要因としても注目される。我々が実施した1年間の減量のための介入研究では、研究からの脱落を引き起こすほど深刻な事故や運動器の問題は発生しなかったが、238名の肥満者のうち17%が軽微な足腰の痛みや不調を訴えた（Miyachi M et al., Prog Med, 2010）。

平成20年度から始まった特定健診・保健指導において、メタボリックシンドロームに焦点を当てた生活習慣病の重症化予防対策が進められているが、保健指導の参加や継続に、膝や腰の痛み、筋力や関節機能低下などのロコモがどの程度関係するかについては十分に明らかになっていない。また、ロコモに該当する者あるいは保健指導の途中で運動器の問題が起こった者に対し、どのような対策を取り、運動支援を提供するべきかに関するエビデンスは十分と言えない。また、ロコモの一次予防のための身体活動のあり方についてもほとんどエビデンスがない。

そこで、本研究では特定保健指導のフィールドならびに既存の疫学コホートを活用し、生活習慣病予防のための身体活動・運動の実

A. 研究目的

生活習慣病予防のための身体活動・運動を阻害する要因として、社会的要因と身体的要因があげられる。社会的要因としては、低収入、長い就労時間、社会支援の欠如などがあげられている。一方、身体的要因としては運動器の痛みや機能低下が関係すると言われている。国民生活基礎調査では、腰や手足の痛みを訴える者が、長年上位を占め、有訴者数の

施と運動器の痛みの発現や緩和に関するデータを収集すると同時に、生活習慣病予防を阻害する要因としてのロコモに対する、具体的な対策の確立を目的とする。

B. 研究方法

研究計画の初年度は主に

①運動習慣とロコモに関連した文献の系統的レビュー、

②コホートデータの収集と解析、

③ロコモのスクリーニング法の立案

の3点を重点的に進めた。

(倫理面への配慮)

フィールドにおける調査においては医療施設が対象となる場合は該当施設の、その他施設外の場合は実施者の所属施設における倫理審査委員会の許可を得て実施した。

C. 研究結果 (個別の詳細は各分担報告を参照)

①系統的レビューの作業は該当する文献32編の全文精読を終えた。その結果、身体活動量、運動量、筋力は、メタボやその他の生活習慣病の発症と同様に運動器の症状の発生とも関連していることが示された。これらの成果から、高齢者の余暇活動量の基準値として4メッツ・時/週≒週120分、通常歩行速度の参考値として74m/分が示された。今後、コホート研究や介入研究などを用いて、ロコモとメタボと生活習慣の相互作用に関する検討を、我が国のコホートで検討することが必要である。

②長野県の佐久市に、①の課題を検討するためのコホートを立ち上げた。3224名の方に20日間3次元加速度計を装着して頂き、身体活動量を測定した。その他問診、食事頻度調査、人間ドック検査などをベースラインで実施した。24年度末時点で4454名の参加者をリクルートすることができた。ベースラインの横断的分析の結果、メタボ者は手足に痛みを訴える者の割合が約2倍有意に多いこと、活動量が多い者は痛みの発生リスクが低い傾向にあることが示唆された。今後、生活習慣病やロコモの発症を研究終了時まで追跡する。

さらに、東京の1,051名が参加する大規模介入コホートの構築が終了し、割り付け後の介入・追跡を始めている。運動基準2006で定め

られた身体活動習慣を満たす介入を受けた者と、受けなかった者の、腰痛ならびに膝痛の発症リスクを、今後縦断的に検討していく予定である。

③ロコモの評価法として、特定健診対象世代の運動機能を定量的に評価する質問票と体力測定セットを新たに考案し、今後その妥当性を評価する体制を整えた。一方、特定健診の現場で問題となる膝・腰の痛みに対する対応マニュアルを作成し、活用の準備を始める段階となった。

D. 考察

総合的に、当初の計画よりも先んじる進捗度でメタボとロコモの関連性をコホート調査で明らかにする準備が整った。初年度に考案した運動器尺度や運動器症状に対する対応マニュアルを次年度よりフィールドで活用することにより、メタボとロコモを包括的に捉えた実証データが得られると期待される。

E. 結論

メタボリックシンドローム対策の中に運動器の視点を導入する準備として、コホートの確立、運動器評価法および指導マニュアルの作成が行われえた。今後、運動器の状態とメタボの状態との関連付けが進むことが期待される。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

特になし

2. 学会発表

- ・中村耕三、ロコモティブシンドローム対策の実践、第49回日本リハビリテーション医学会学術集会、2012/6/1、福岡
- ・中村耕三、これからの運動器医療とロコモティブシンドローム、第24回日本運動器科学会、2012/7/7、東京
- ・中村耕三、ロコモにならないための足腰対策！、千葉県から転倒を減らそうプロジェクト第2回公開講座、2012/8/26、千葉
- ・中村耕三、健康寿命の延伸に向けて ロコモティブシンドローム対策の概念と実際、平成24年度日本医師会生涯教育講座、2012/9/9、山梨
- ・中村耕三、シボarium「日本学術会議との共

同シボジウム〜エクササイズがイデ 2012を考える
〜」講演「人生 90 年時代の運動器の健康
-ロコモティブシンドローム-」、第 23 回日
本臨床スポーツ医学会学術集会、
2012/11/4、神奈川

- ・中村耕三、知っていますか？ロコモティブ
シンドロームー立ち上がれなくなる危険
ー、ロコモ対策市民公開講座 「ロコモテ
ィブシンドローム」、2012/11/21、福岡
- ・中村耕三、メタボ世代を含めたロコモテ
ィブシンドローム対策、第 1 回ロコモテ

ブーメタボリック症候群研究会、
2013/2/14、愛知

H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)

1. 特許取得
無
2. 実用新案登録
無
3. その他

第23回日本臨床スポーツ医学会
日本学術会議
共同シンポジウム

新しいエクササイズガイドを考える

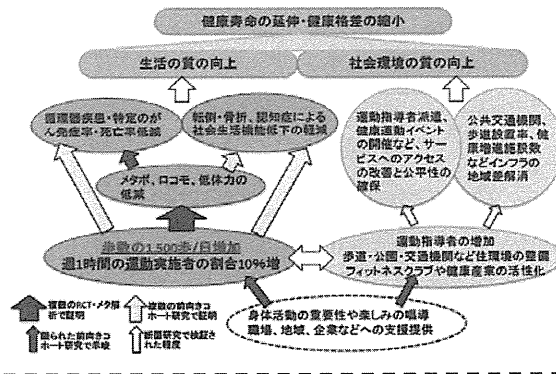
人生90年時代の運動器の健康
ロコモティブシンドローム

平成24年11月4日

国立障害者リハビリテーションセンター
中村耕三

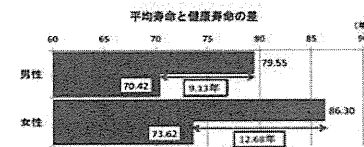
1

健康日本21（第2次）の施策（2013～2022）
身体活動・運動の目標設定の考え方



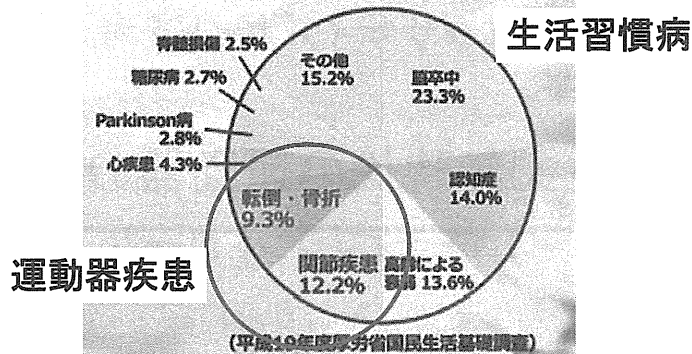
健康寿命

H24.6（厚労省発表）
日常的に介護を必要としないで、自立した生活ができる生存期間



【資料】平均寿命（平成22年）は、厚生労働省「平成22年厚生労働統計」；健康寿命（平成22年）は、厚生労働省研究開発機構「健康寿命に及ぶ日常活動と生活習慣病対策の有用性に関する研究」

介護が必要になった理由



社会生活を営むために必要な機能の維持・向上に関する目標

③ロコモティブシンドローム（運動器症候群）を認知している国民の割合の増加	（参考値）17.3% （平成24年）	80% （平成34年度）
--------------------------------------	-----------------------	-----------------

3

健康づくりのための運動指針 2006

＜エクササイズガイド 2006＞

～生活習慣病予防のために～

現在の体力の評価 3分間「ややきつい」と自分の感じる速さで歩き、その距離を測定します。

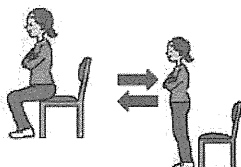
持久力の評価

表1 性・年代別の歩行距離

		20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	60歳代
男性	3分間の歩行距離 (m)	375	360	360	345	345
	歩行速度 (m/分)	125	120	120	115	115
女性	3分間の歩行距離 (m)	345	345	330	315	300
	歩行速度 (m/分)	115	115	110	105	100

筋力の評価 下に示す椅子の座り立ちを10回行い、ストップウォッチで時間を測定します。

表2 性・年代別の時間 (秒)



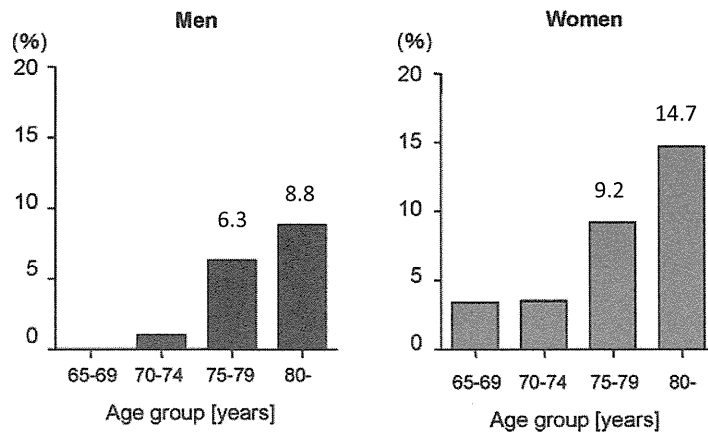
年齢 (歳)	男性			女性		
	速い	普通	遅い	速い	普通	遅い
20-39	-6	7-9	10-	-7	8-9	10-
40-49	-7	8-10	11-	-7	8-10	11-
50-59	-7	8-12	13-	-7	8-12	13-
60-69	-8	9-13	14-	-8	9-16	17-
70-	-9	10-17	18-	-10	11-20	21-

新しいエクササイズガイド

健康日本21(第2次)の目標である健康寿命延伸に資するもの
 高齢者が対象に加わる
 介護予防が内容に変わる
 評価、エクササイズを加えることが求められるのではないかと

4

要介護移行率(1年間)



Prevalence of disability among subjects ≥ 65 years old classified by gender and age

Yoshimura N, et al: J Orthop Sci 16, 2011

5

要介護と運動機能

1) 要介護移行と運動機能

(行政での要介護サービスを受給)

(baselineでの運動機能と 4年後の要介護移行リスク)	Haz. Ratio	95%CI
歩行速度(秒/m)(6m通常歩行)	1.10	1.05-1.14***
6m歩行に要する歩数	1.06	1.03-1.09***
5回椅子立ち上がり時間(秒)(筋力)	1.10	1.05-1.16***
膝痛(Womac pain score)	1.16	1.10-1.24***

年齢、性別、体格を調整 歩行：通常歩行 *** $p < 0.001$

(東京大学関節疾患総合研究講座 吉村典子、ほか：未発表データ含む)

要介護対策での要素：歩行、筋力、膝痛

6

要介護と運動機能

2) ロコモ重症度(要介護ハイリスク)と運動機能

ロコモ25 (高齢者用) (65歳以上)

統計解析

ロコモ重症度判定ツール(高齢者用)

自記式質問票

構成概念: 身の回り動作、屋内移動、社会参加、痛み、不安(転倒、歩行)

25質問、5択、0点~4点、100点が最重症

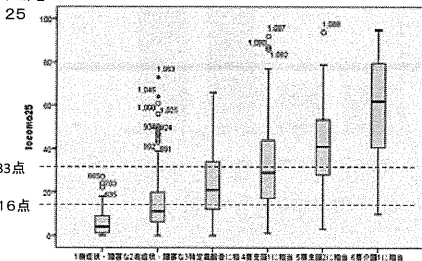
介護二次予防事業対象者 ロコモ25: 16点以上

介護状態の者: ロコモ25: 33点以上

重症度、介入効果の判定に使用できる

ロコモ

25



ロコモの重症度(専門職の判定)

星野雄一、星地亜都司: ロコモ診断ツールの開発。運動器健診に向けて。日整会誌 2011; 85: 12-20.

AIC (赤池情報量規準)

質問項目間の関連の度合いを定量化

最適なモデル選択、複雑な現象の予測

横断的調査からリスクファクターを抽出できる方法

2変数間のAIC(関連性の強さ)を昇順に、負の値を示した運動機能変数6項目

下腿三頭筋筋力低下	-14.83
下肢感覚障害	-13.23
前脛骨筋筋力低下	-9.18
膝痛	-3.53
腰背部痛	-2.04
大腿四頭筋筋力低下	-1.96

ロコモ対策での要素: 筋力、疼痛(膝、腰)

厚労科研: 運動器疾患の発症及び重症化を予防するための適切なプロトコル開発に関する調査研究(平成21~23年)(主任研究者: 岩谷 力)

高齢者・要介護と運動機能評価法

1) 歩行に関する評価

①歩行速度

②最大歩幅 (簡便法)



最大2ステップ

身長

= 最大2ステップ値

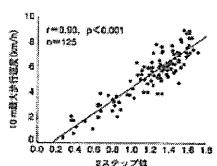


図5 2ステップ値と10 m最大歩行速度の関係
10 m 最大歩行速度(歩速) = 0.72 + 5.16 × (2ステップ値)
R² = 0.88, Pearsonの相関係数。

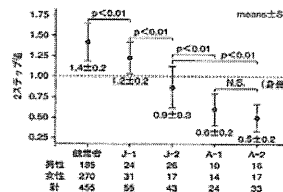
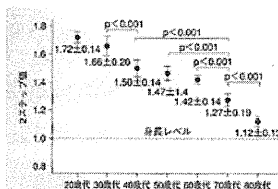


図6 2ステップ値と障害老人の日常生活自立度判定基準 J: 何らかの障害を有するが、日常生活はほぼ自立しており加齢で外出する
1. 交通機関等を利用して外出する。
2. 隣近所から外出する。
A: 屋内での生活はおおむね自立しているが、介助なしに外出はしない。
1. 介助により外出するが日中はほとんどベッドから離れて生活する。
2. 外出の頻度が少なく、日中も寝たり起きたりの生活をしている。
分数が奇数、多量比較法(Scheffe's ϵ -test)実施。J#10: 65(男性26名、女性39名)

村永信吾、ら: Prog. Med 2010 より改変

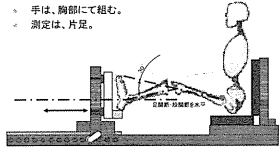
高齢者・要介護と運動機能評価法

2) 下肢筋力に関する指標

① 下肢伸展力測定

使用機器

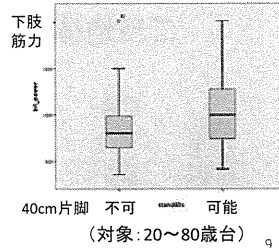
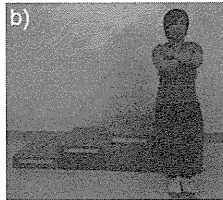
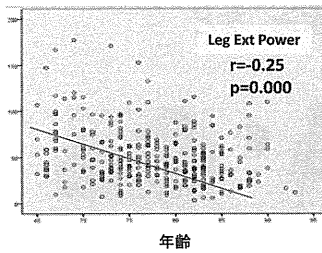
- ② 脚伸展筋力測定台
- ・ 膝関節角度 30° 基準
- ・ 手は、胸部にて組む。
- ・ 測定は、片足。



② 椅子立ち上がり (簡便法)

立ち上がりテスト	台の高さ	体重比	立ち上がり年齢
両脚 (BLS)	40 cm 不可	0.3以下	—
	40 cm	平均0.3	—
	30 cm	平均0.35	80歳代
	20 cm	平均0.4	70歳代
片脚 (SLS)	40 cm	0.6	40~50歳代
	30 cm	0.7	30歳代
	20 cm	0.9	20歳代
	10 cm	1.0	10歳代

村永信吾、ら: Prog. Med 2010 より改変

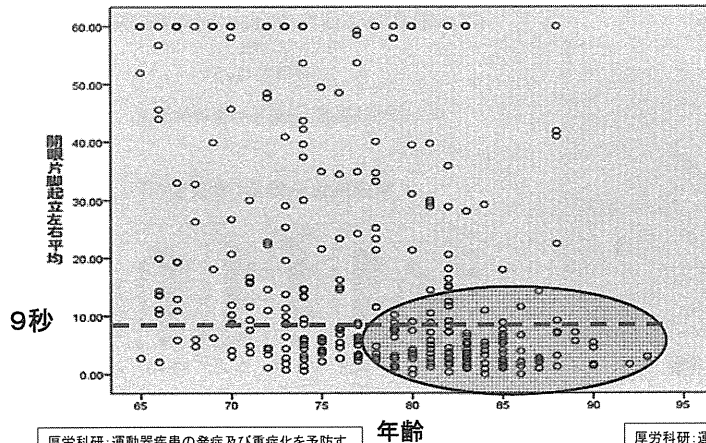


要介護と運動機能評価法

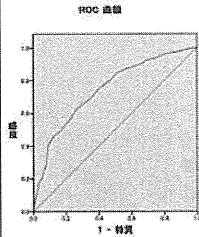
3) バランス力の評価

片脚起立時間の年齢分布

(秒)



ロコモ25の重症度からみたAIC、ROC分析による左右平均値カットオフ値の算出



左右平均値9秒で最適区分

厚労科研: 運動器疾患の発症及び重症化を予防するための適切なプロトコル開発に関する調査研究 (平成21~23年) (主任研究者: 岩谷 力)

厚労科研: 運動器機能不全の早期発見、ツールの会夏 (平成20~22年) (主任研究者: 星野雄一)

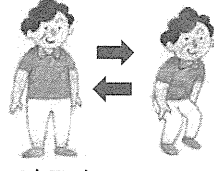
運動介入の方法 ロコモティブシンドローム対策

自宅で

- ① バランス
- ② 筋力
- ③ 膝・腰に配慮



片脚立ち



スクワット

+



ウォーキング

日本整形外科学会ロコモパンフレット

ロコトレ

+

ご当地体操、踊り、太極拳、卓球、水泳、など



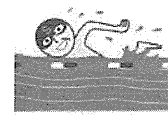
ご当地体操



太極拳



卓球



水泳

中村耕三：ロコモティブシンドローム(三輪書店、2010)

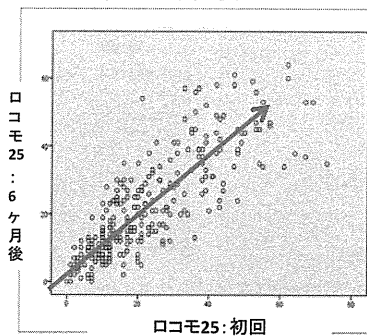
運動介入の効果

運動介入
(整形外科診療施設、併設介護施設)
教育、運動、治療的運動、装具、
薬物、注射

1) ロコモ25点数によるロコモ重症度推移でみる効果

参加継続: 314 → 281(6か月後) → 263(1年後) 対象65歳以上

ロコモ25点数の推移:
初回・6ヶ月後



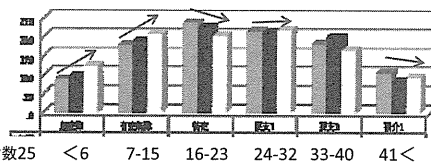
回帰式

$$\text{ロコモ指数25・3回目} = 0.823 \times (\text{ロコモ25初回}) + 3.475$$

$$R^2 \text{乗} = 0.694$$

ロコモ25は初回より低下=機能は向上

重症度区分推移(度数変化)



重症度区分比率: 軽度群は上昇、重度群は横ばい

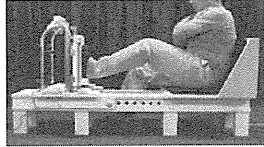
→ 軽症群への介入の重要性

厚労科研: 運動器疾患の発症及び重症化を予防するための適切なプロトコル開発に関する調査研究(平成21~23年)(主任研究者: 岩谷 力)

12

運動介入の効果

下肢伸展力経過:平均値の差の検定
Wilcoxon 検定 p

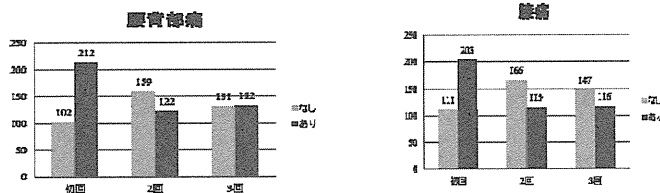


2) 運動機能テストの改善

下肢伸展力の改善

	初回 2回目	2回目 3回目	初回 3回目
脚伸展力	0.013	0.000	0.000

3) 痛みの改善



腰背部痛と膝痛は「あり」群が減少、臀部痛と大腿痛は変化なし

厚労科研:運動器疾患の発症及び重症化を予防するための適切なプロトコル開発に関する調査研究
(平成21~23年)(主任研究者:岩谷力)

13

新しいエクササイズガイド

健康日本21(第2次)の目標、健康寿命延伸に資するもの

- 高齢者が対象に加わる
 - 安全で簡便な体力評価尺度
 - 20から80歳以上まで適応可能な評価尺度(可能性)
- 要介護予防が目的に加わる
 - 考慮すべき要素に歩行、筋力、痛みがある
 - 要介護ハイリスク者が実施可能なエクササイズ
- 候補の提案
 - 評価:最大歩幅、下肢伸展力、椅子立ち上がりテスト
 - エクササイズ:スワット、片足立ち

14

高齢者の運動器障害や認知症の1次予防に必要な身体活動量と体力 前向き観察研究のシステマティックレビューとメタ解析

研究分担者：宮地元彦（独立行政法人国立健康・栄養研究所）

高齢者の運動器障害や認知症の予防は高齢者の健康寿命延伸に重要である。本研究では、高齢者の運動器障害と認知症の予防に必要な身体活動量・体力を明らかにすることを目的としたシステマティックレビューとメタ解析を行った。

その結果、運動器障害や認知症のリスク低下が期待される身体活動量や体力は以下のとおりであった。

- ・ 3メッツ未満も含む強度を問わない身体活動を10メッツ・時/週（横になったままや座ったままにならなければどんな動きでもよいので、身体活動を毎日40分）
 - ・ 余暇身体活動（運動を含む）を4メッツ・時/週（散歩や軽い体操および外出などを1日10～15分）
 - ・ 高齢者の握力、男性38kg重、女性23kg重、また、歩行速度：74m/分
- 今後、本結果に基づいた、身体活動の増加や体力向上の方策などを検討していくことが重要である。

A. 背景と目的

身体活動・運動の量が多い者は、不活動な者と比較して生活習慣病の発症リスクが低いことが多くの前向きコホート研究で実証されている。また最近では、身体活動・運動は生活習慣病の発症予防だけでなく、運動器の機能低下の抑制と関係することも明らかとなってきた。

そこで、本研究では、システマティックレビューの手法を用いて、過去の身体活動疫学に関する研究を網羅的に収集・精読し、メタ解析の手法を用いて、運動器障害と認知症のリスク低下が期待できる身体活動量ならびに体力がどの程度かを検討するために、システマティックレビューとメタ解析を行った。

B. 手順と方法

1. レビューの流れ

8名のレビューボードメンバーと3名の研究補助者で以下の作業を進めた。

- ① 文献検：PubMedと医中誌による検索
- ② 1次選択：検索文献のタイトルと抄録の目視による選択

③ その全文の収集とPDF化

④ 2次選択：論文全文の精読による選択

⑤ 再精読とデータ抽出

2. 文献検索

身体活動と体力が死亡ならびに運動器障害や認知症の発症リスクとの関係について検討した前向き観察研究（コホート研究）について検索を行った。

- ① 対象としたデータベース：Pub Medと医学中央雑誌
- ② 対象とした期間：2011年9月19日まで
- ③ 対象とした報告：原著論文
- ④ 年齢：65歳以上の高齢者
- ⑤ 暴露要因：身体活動量、余暇身体活動量、運動量、体力（全身持久力、筋力、その他の体力）
- ⑥ アウトカム：死亡、脳卒中および心臓病などの生活習慣病の発症、骨粗鬆症や自立度低下および転倒・骨折など運動器障害、認知症といったイベントの発症あるいは発生

- ⑦ 検索語：暴露要因：（“physical activity” OR exercise OR “physical training” OR fitness OR “physical performance” OR “physical capability”）、アウトカム：（stroke OR “cardiovascular disease” OR osteoporosis OR “musculoskeletal diseases” OR “joint diseases” OR fracture OR fall OR dementia OR depression OR mortality OR survival）、研究手法やデザイン：（follow* OR observation* OR prospective OR longitudinal OR retrospective OR cohort）

2. 文献採択基準

検索により得られた文献から必要な定量的情報を得ることを目的として、以下の採択基準を満たす文献を採用した。

- ① 重度の疾病を有していない者（健康、または軽度の症状で運動が可能な者、高血圧や高脂血症などの軽度の慢性疾患患者を含む）を、長期（2年以上）にわたり縦断的に観察し、死亡率や発症率を身体活動量別や体力別に分析した研究
- ② 定量的方法で測定された身体活動量や体力に関する情報が明示されており、値を抽出可能な研究
- ③ 身体活動量や体力による分位分けの方法、各分位のカットオフの設定が論理的な研究
- ④ 身体活動量・体力単独の効果を、身体活動・体力以外の要因（性・年齢・喫煙・代謝性危険因子など）で統計的・論理的に補正した研究
- ⑤ 対象者数が概ね500名以上の研究
- ⑥ 同一のコホートから同一の暴露要因およびアウトカムで執筆された論文は、観察期間がより長い論文

一次レビューとして、タイトルと抄録の内容から①～⑥の採択基準を満たす可能性がある論文の全文を複製・収集する。その後、一次採択論文の全文を複数の研究者が精読し、採択基準に該当する

と判断された文献からデータの抽出を行った。

3. データ抽出

各文献からのデータ抽出項目は以下のとおりである。

- ① 暴露要因の種類（総身体活動、余暇身体活動、運動、不活動、全身持久力、筋力、その他の体力）・量・単位・評価方法
- ② アウトカムの種類（1. 死亡、2. 生活習慣病 [脳卒中、心筋梗塞など] の発症、3. がんの発症、4. 運動器障害 [骨粗鬆症、転倒・骨折、痛み]、5. 認知症の発症）
- ③ 研究参加者数とその年齢、性別、人種、体格
- ④ コホート名もしくはその実施地域
- ⑤ 各分位の交絡因子で調整済みの相対危険度（RR）とその信頼区間

4. データ分析と統計分析

1) 暴露要因の標準化

各研究から集められた各分位の暴露要因の中央値や平均値および推定中央値は、その評価方法が各研究で異なることから、単位も異なっている。暴露要因の単位を標準化するために、身体活動量と運動量はその強度・時間・頻度の積である量を算出し、単位はメッツ・時/週に置換した。

2) メタ解析の方法

どの程度の身体活動量と余暇身体活動量（運動を含む）ならびに体力が運動器障害や認知症のRRを減らすかを検討するためにメタ解析を行った。

暴露要因のうち身体活動量、余暇身体活動量に関しては、各文献から抽出された各分位の代表値を、参照分位を除いて小さい順に並べ、3つのサブグループに均等に割り当てた。体力に関しては、参照分位を除いて1つのサブグループに割り当てた。暴露要因の値は各文献の観察人年で重み付けし加重平均として算出した。

各文献の結果に不均一性が認められたため、メタ解析におけるサブグループのプールドRRの算出には、ランダムイ

フェクトモデルを適用し、DerSimonian-Laired法を用いた。これらのメタ解析はメタ解析ソフト Comprehensive Meta-Analysisを用いて実施した。両側危険率 0.05 未満を統計的有意差ありと判定した。

C. 結果

1. 文献収集と採択研究の特徴

65 歳以上のみを研究対象とする文献が 36 本あった。

以上の文献から暴露要因別では、身体活動量で 5 本 (12 解析データ)、余暇身体活動量で 8 本 (12 解析データ)、筋力が 18 本 (41 解析データ)、その他の体力で 10 本 (56 解析データ) が採択された (重複含む)。

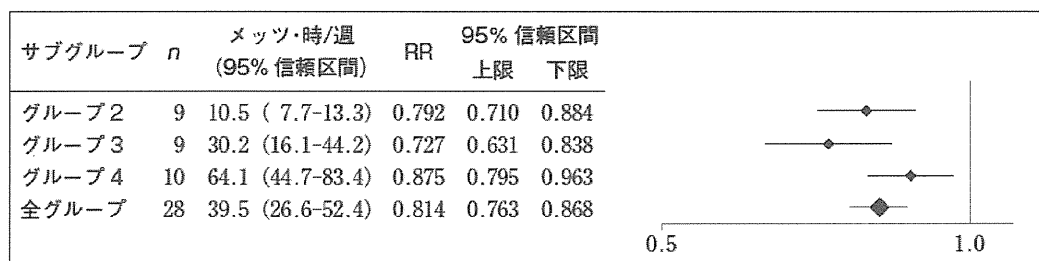
2. メタ解析

1) 身体活動量 (表 1)

65 歳以上のみを対象とした 4 本の文献から抽出した身体活動量と運動器障害と認知症の発症といったアウトカムの RR のメタ解析の結果を表 1 に示した。身体活動量が増えると RR が低下するものの、多すぎる身体活動量では、リスク減少が抑制される Jカーブ曲線が見られた。第 2 サブグループで RR が有意に 21%、第 3 サブグループで 27%、第 4 サブグループ約 12% 低下することが示された。

第 1 サブグループの身体活動量の加重平均値は 13.7 メッツ・時/週、第 2 サブグループは 10.5 メッツ・時/週、第 3 サブグループは 30.2 メッツ・時/週、第 4 サブグループは 64.1 メッツ・時/週であった。第 1 サブグループの身体活動量が第 2 サブグループよりも大きいのは、メタ解析の方法ならびに身体活動量評価の方法の研究間誤差により生じている。

表 1. 65 歳以上の高齢者の身体活動量と生活習慣病と運動器障害の発症 RR との関係のメタ解析



2) 余暇身体活動量 (表 2)

65 歳以上のみを対象とした際の、余暇身体活動量と死亡、運動器障害と認知症発症との間の RR のメタ解析の結果を表 2 に示した。メタ解析では、余暇身体活動量が増えると RR が段階的に低下する、量反応関係が見られた。第 2 サブグループで RR が有意に 15%、第 3 サブグループで 22%、第 4 サブグループ約 27% 低下することが示された。身体活動量に見られた Jカーブ関係は余暇身体活動量で

は観察されなかった。

第 1 サブグループから第 4 サブグループまでの余暇身体活動量または運動量の加重平均値の増加は直線的ではなかった。第 1 サブグループが 3.8 メッツ・時/週、第 2 サブグループで 4.0 メッツ・時/週、第 3 サブグループで 9.0 メッツ・時/週、第 4 サブグループで 27.3 メッツ・時/週であった。

サブグループ	身体活動量の加重平均値	解析データ数	メタ解析統計量					相対危険度 (95%信頼区間)	
			メッツ・時/週	相対危険度	下限値	上限値	Z値	p値	
第2	4.0	10	0.853	0.797	0.913	-4.575	0.000	+	
第3	9.0	9	0.784	0.718	0.855	-5.458	0.000	+	
第4	27.3	10	0.727	0.629	0.841	-4.294	0.000	+	
全サブグループ		29	0.814	0.774	0.856	-8.016	0.000	◆	

表2. 余暇身体活動量（運動含む）と生活習慣病と運動器障害の発症 RR との関係のメタ解析

3) 握力 (表3)

筋力に関する採択文献のうち、握力の単位が kg 重で示された文献のみを抽出した。65歳以上を対象とした文献、男性6本8解析データ、女性6本9解析データを用いてメタ解析を行った。これらの文献のアウトカムは死亡、運動器障害と認知症の発症であった。

男性の握力のメタ解析の結果を表3上に示した。第1サブグループと比較して、第2サブグループにおいて45%の有意なRRの低下が認められた。各サブグループにおける加重平均値は、第1サブグループが23.0kg重、第2サブグループで41.2kg重であった。

女性の握力のメタ解析の結果を表12に示した。第1サブグループと比較して、第2サブグループでは41%の有意なRRの

低下が認められた。各サブグループにおける加重平均値は、第1サブグループが15.8kg重、第2サブグループで22.6kg重であった。

また、日本人を対象としている文献において検討を行った。男女とも、2本3解析が日本人を対象としていた。男性では、30.5kg重を示す第1サブグループと比較して、38.3kg重を示す第2サブグループで54%の有意なリスク減少 (RR: 0.456, 95%CI: 0.336-0.619, $p < 0.05$) が認められた。一方、女性では、16.3kg重を示す第1サブグループと21.6kg重を示す第2サブグループとでは、有意ではなかったが、リスクが減少する傾向が認められた (RR: 0.561, 95%CI: 0.311-1.012, $p < 0.055$)

A. 男性

サブグループ	n	kg重 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	8	41.2 (37.5-44.9)	0.553	0.465	0.658

B. 女性

サブグループ	n	kg重 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper
G2	9	22.6 (21.0-24.2)	0.593	0.508	0.693

表3. 握力と生活習慣病と運動器障害の発症 RR との関係のメタ解析

4) 歩行速度 (表4)

日常での歩行速度に関する文献を抽出し、解析を行った。65歳以上のみを対象とした9本(13解析データ)の文献を

抽出し、解析を行った。65歳以上のみを対象とした9本(13解析データ)の文献を

用いて解析を行った。第1サブグループと比較して、第2サブグループのRRは有意に42%低下することが示された(表13)。日常での歩行速度の加重平均値は、

第1サブグループで35.9m/分、第2サブグループで73.8m/分であった。

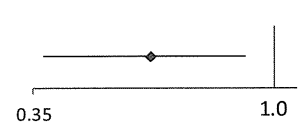
男女						
サブグループ	n	m/分 (95%信頼区間)	RR	Lower	Upper	
G2	16	73.8 (66.3-81.3)	0.583	0.366	0.880	

表4. 歩行速度と生活習慣病と運動器障害の発症RRとの関係のメタ解析

D. 考察

1. 身体活動量

健康日本21(第2次)では、健康寿命の延伸のために、生活習慣病やがんの予防だけでなく、高齢者の運動器の機能向上や認知症の予防すなわち生活機能の維持を目的としている。今回のシステマティックレビューで複数検索された65歳以上のみを対象とした研究を用いて、3メッツ未満を含む全ての強度の身体活動量に関する基準を策定することとした。3メッツ未満の身体活動とは、皿洗い、ゆっくりとした散歩、ガーデニングや庭いじり、運動ではストレッチングやヨガなどを含む。18歳以上の基準と異なり3メッツ未満の活動を含む基準とした根拠は、65歳以上の高齢者は65歳未満の者と比較して体力が低いことで、歩行などの移動の速度やその他の活動の強度が全体的に低く、身体活動全体に3メッツ以上の活動が占める割合が極めて低いからである。実際に、65歳以上のみを対象とした文献の半数は、身体活動の評価に3メッツ未満の活動を含む質問紙を用いて曝露因子の調査を実施していた。

メタ解析では、身体活動量と運動器障害・認知症発症のRRとの間にJカーブの関係が見られ、身体活動量が多いほどリスクが減少するものの、多すぎる身体活動量はリスクを高める可能性があることが示唆された。メタ解析による第2サブグループの10.5メッツ・時/週のRRは0.792であった。このことから、65歳以上で概ね10メッツ・時/週を満たす集団は、最も身体活動量が少ない集団と比較して、ロコモ・認

知症発症のリスクが約20%低いことが確認された。

体力の低下した高齢者が家事活動やゆっくり散歩、ストレッチングのような低強度の生活活動や運動を含む、座ったり横になったりしていること以外の身体活動を実施する際の強度は概ね1.5~3メッツ程度、平均すると2.2メッツ程度であり、10メッツ・時/週は1日約40分の身体活動の実施と同等と考えられる。このことから「横になったままや座ったままにならなければどんな動きでもよいので、身体活動を毎日40分行う」と表現した。

65歳以上では、強度を問わず、身体活動を10メッツ・時/週
「横になったままや座ったままにならなければどんな動きでもよいので、身体活動を毎日40分行う」

2. 余暇身体活動量

3メッツ未満を含む全ての強度の余暇身体活動量についてメタ解析で検討した。3メッツ未満の余暇活動とは、ゆっくりとした散歩、ガーデニングや庭いじり、運動ではストレッチングやヨガなどを含む。

メタ解析では、余暇身体活動と死亡、運動器障害と認知症の発症のRRとの間に対数量反応関係が見られ、余暇身体活動を増やすほどリスクが減少することが示唆された。メタ解析で得られた4メッツ・時/週を含む第2サブグループのRRは0.853であった。このことから、65歳以上で4メッツ・時/週を満たす集団は、最も余暇身体活動

が少ない集団と比較して、死亡、運動器障害や認知症の発症のリスクが15%低いことが確認された。

65歳以上の高齢者の余暇身体活動量4メッツ・時/週については、体力の低下した高齢者がゆっくり散歩やストレッチのような低強度の活動や運動を実施する際の強度は概ね2~4メッツ程度と思われるため、1日10~15分の実施が必要となる。このことから「散歩や軽い体操および外出などを1日10~15分」と表現した。

3メッツ未満も含む余暇身体活動週あたり4メッツ・時
「散歩や軽い体操および外出などを1日10~15分」と表現した。

3. 体力

筋力に関して17本の文献から64解析データ、その他の体力に関して22本の文献から84解析データを収集することができたが、筋力やその他の体力の測定部位や測定方法が文献により異なっており、定量的な基準値を示すことが困難であった。しかし、65歳以上における握力と日常生活での歩行速度に関してのみメタ解析が可能な複数の文献が得られた。メタ解析の結果、65歳以上の握力が、男性41.2kg重、女性22.6kg重の集団では、最も筋力が低い集団と比較して有意にリスクの減少が認められた。さらに、日本人を対象としている文献でのみメタ解析を行ったところ、男性では38.3kg重の集団で有意なリスク減少が認められた。女性においては、リスク減少する傾向が認められた。

また、歩行速度に関しては、65歳以上の日常での歩行速度が74m/分以上の集団は、これらの体力が最も低い集団と比較して、有意に死亡やロコモ・認知症発症リスクが低かった。

握力：男性38kg重、女性23kg重
歩行速度：74m/分

E. 結論

高齢者の運動器障害や認知症の予防は高

齢者の健康寿命延伸に重要である。本研究では、高齢者の運動器障害と認知症の予防に必要な身体活動量・体力を明らかにすることを目的としたシステマティックレビューとメタ解析を行った。

その結果、運動器障害や認知症のリスク低下が期待される身体活動量や体力は以下のとおりであった。

- ・3メッツ未満も含む強度を問わない身体活動を10メッツ・時/週（横になったままや座ったままにならなければどんな動きでもよいので、身体活動を毎日40分）

- ・余暇身体活動（運動を含む）を4メッツ・時/週（歩くもしくはそれと同等以上の活動なら週あたり60分）

- ・65歳以上の高齢者の握力、男性38kg重、女性23kg重、また、歩行速度：74m/分

今後、本結果に基づいた、身体活動の増加や体力向上の方策などを検討していくことが重要である。

F. 健康危険情報

問題なし。

G. 研究発表

学術論文

Sanada K and Miyachi M. Reference values and prediction of sarcopenia in Japanese men and women. J Phys Fit Sports Med, 1(4):637-664, 2013.

学会発表

1. 宮地元彦、新しいエクササイズガイドを考える シンポジウム4（日本学術会議との共同シンポジウム）、第23回日本臨床スポーツ医学会学術集会、横浜、2012、11月4日

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし